



UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO



ISSN 2225-0794

# CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO

REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 6 N° 2

Julio-Diciembre 2015



CHIMBOTE - PERÚ



**CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO  
REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
DE LA UNIVERSIDAD SAN PEDRO, CHIMBOTE, PERÚ**

*La Revista **CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO**, tiene por finalidad difundir las investigaciones científicas, tecnológicas y culturales realizadas por los docentes investigadores de la Universidad San Pedro y por docentes investigadores de universidades del país y del extranjero, en todas las áreas del conocimiento. La revista es de periodicidad semestral. La revista está dirigida a la comunidad científica nacional e internacional.*





UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE



ISSN 2225-0794

# CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO

## REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 6 N° 2

Julio-Diciembre 2015

### RECTOR

José María Huamán Ruíz Ph. D.

### VICERRECTOR ACADÉMICO

Dr. Gilmer A. Díaz Tello



### EDITOR JEFE

Dr. Raúl A. Beltrán Orbegoso

Universidad Nacional de Trujillo

### COMITÉ EDITORIAL

**Dra. Jeanette González Castro**

Universidad Nacional de Trujillo

**Dr. Ever S. Lázaro Bazán**

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

**Mg. César B. Cisneros Hilario**

Universidad San Pedro



### COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Jorge L. Arroyo Acevedo, UNMSM - Perú

Mg. Jorge Ortiz Martínez, APDP -Perú

Dra. América Odar Rosario, UNS - Perú

Dr. Carlos Ramos Núñez, PUCP - Perú

Dr. Edwin Salas Blas, U de Lima - Perú

Dra. Mirian Grimaldo Muchotrigo, USMP - Perú

Dr. José F. Elías Minaya, UNT - Perú

Ms. Leopoldo Bejarano Benites, UPCH - Perú

Dr. Guillermo Gil Malca, UNT - Perú

Dr. Alfonso P. Huerta Fernández, CONCYTEC - Perú

Dra. Lilia A. Masson Salarue, U de Chile - Chile

Dr. Andrey Sindeev, UEMS - Rusia

Dra. Esperanza Torija Isaza, UCM - España

Dr. Jorge Vera Alvarado, UNT - Perú

Dr. Julio Izquierdo Celis, UNT - Perú

Dra. Zoila Honorio Durand, UNJFSC - Perú

Dra. Carolina Espinoza Camus, UNT - Perú

Dr. Walter Torres Bustamante, UNT - Perú



ISSN 2225-0794

# CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO

REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 6 N° 2

Julio-Diciembre, 2015



## CONSEJO DE INVESTIGACIÓN

**Lidia Marina Lizarzaburu Montero**

**Presidente**

Esther Llacza Huánuco (Fac. Ingeniería)

Olga Mazur Romaniuk (Fac. Ciencias de la Salud)

Luis Venegas Gordillo (Fac. Ciencias Económicas y Administrativas)

Olga Gabancho Glenni (Fac. Educación y Humanidades)

Manuel Urcia Quispe (Fac. Derecho y Ciencia Política)

Angel R. Ucañán Leytón (Fac. Medicina Humana)

Manuel Fernández Polo (Director del Instituto de Investigación en Población y Desarrollo)

Ebert Zavaleta Llanos (Director del Instituto de Investigación en Medio Ambiente)

Celestino Tello Cabrera (Secretario)

CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO

© **Universidad San Pedro**

Queda prohibida la reproducción parcial o total de artículos publicados en esta revista sin la autorización de la DGI-VIRIN-USP.

Tiraje: 500 ejemplares

Revista indexada en Latindex ISSN 2225-0794

Revista indizada en Latindex

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011- 6326

Distribución y canje, dirigirse a:

**Lidia M. Lizarzaburu Montero**

Dirección General de Investigación, DGI-VIRIN-USP

Campus Universitario

Urbanización Los Pinos Mz. B,

s/n Telf: 051-043-322798

Email: [investigacionusp@hotmail.com](mailto:investigacionusp@hotmail.com)

[www.investigacionplatinum.blogspot.com](http://www.investigacionplatinum.blogspot.com)

[portal.investigacioncientifica.net](http://portal.investigacioncientifica.net)

Diseño e Impresión: Graficart srl

San Martín 375 - Trujillo - Perú

**Portada:** Murales del Campus Universitario de la Universidad San Pedro

**Portada posterior:** Vista panorámica - Ciudad de Chimbote

Chimbote, Ancash - Perú

---

### Publicación semestral

*El contenido de los artículos es de entera responsabilidad de los autores y no compromete la opinión de la Revista.*

### Los principios éticos y legales en las “normas APA”

La obra *Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition* del 2010 (conocida en el mundo hispano como el manual de “las normas APA”), es el referente mundial del estilo que debe presentar un artículo en ciencias sociales y humanidades para ser publicado en una revista científica. La obra está organizado en ocho partes: 1) Estilo de redacción para las ciencias sociales y conductuales; 2) Estructura y contenido del manuscrito; 3) Como escribir con claridad y precisión; 4) Aspectos prácticos de estilo; 5) Visualización de resultados; 6) Citación de las fuentes; 7) Ejemplos de referencias; y 8) El proceso de publicación. Las partes tres y cuatro son indispensables para la redacción de los artículos científicos y las partes seis y siete para demostrar la coherencia entre la información que se presenta y su autor respectivo.

La primera parte denominada *Estilo de redacción para las ciencias sociales y conductuales*, “excluye” a las ciencias naturales y tecnologías, porque las normas APA se formularon por primera vez en 1929 como “un procedimiento estándar de siete páginas que podría consultarse en caso de duda en las investigaciones sociales”. Las publicaciones en ciencias naturales y las publicaciones tecnológicas asumieron otros estilos de redacción. Sin embargo, hoy, 87 años después, las “normas APA” muestran una evolución y desarrollo que la han convertido en una fuente de autoridad para la elaboración de escritos académicos en toda ciencia y tecnología. Y precisamente, nuestra revista **CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO**, por su carácter de publicación científica multidisciplinaria, ha asumido a las “normas APA” como el referente de estilo en la formulación de las citas y referencias bibliográficas.

En la primera parte de la obra mencionada, las normas APA se centran, por ejemplo, en los principios éticos y legales que debe tomarse en cuenta en el proceso de la publicación como un primer paso durante la planificación de la investigación científica y tecnológica. Los principios éticos y legales están planteados para lograr tres objetivos: a) Asegurar la precisión del conocimiento científico; b) proteger los derechos y las garantías de los participantes en la investigación; y, c) proteger los derechos de propiedad intelectual. La precisión del conocimiento científico se asegura cuando existe ética en la presentación de los resultados de la investigación (ej., no modificar o falsificar datos); cuando el investigador permite que otro académico conozca sus datos; cuando se publican las investigaciones en forma completa y en una sola publicación; y cuando se evita el plagio y autoplagio. La protección de los derechos y las garantías de los participantes en la investigación se alcanza cuando los sujetos que participan como unidades de investigación conocen los objetivos del estudio, expresan su reconocimiento a hacerlo y el investigador guarda la discreción del caso.

Y, la protección de los derechos de propiedad intelectual se logra cuando en la página de créditos de la publicación aparecen los autores del artículo; al respecto se considera como autor a la persona que ha realizado una contribución sustancial a la investigación (ej., en el diseño experimental, la organización y análisis estadístico o en la redacción del escrito). Por eso, en la planificación de la investigación las personas involucradas deben establecer sus roles diferenciales a asumir durante la ejecución del trabajo o durante la elaboración del escrito. Además, cuando un artículo es presentado para fines de publicación, el autor principal debe hacer conocer a los “coautores” el escrito, a fin que éstos conozcan el contenido, pues puede ocurrir que un “coautor” reconsidere su crédito como autor o de lo contrario acepte su responsabilidad en la autoría.

Como vemos, los principios éticos y legales representan un aspecto esencial en la planificación, ejecución y publicación de la ciencia. Asumirlos y cumplirlos es una condición fundamental que todo investigador o equipo de investigador debe respetar al publicar un artículo en nuestra revista.





## CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 6 N°2

Julio-Diciembre, 2015

### CONTENIDO

Editorial

#### ARTÍCULOS ORIGINALES

- ❖ Resistencia de nuevos materiales para sustituir el cemento en el concreto  
Strength of new materials to replace the cement in the concrete  
Força de novos materiais para substituir o cimento no concreto  
**Cesar Julián Benites, Luis Segura Terrones y William Jara Fumachi** 1
  
- ❖ Comportamiento de la radiación ultravioleta y la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, el 2014  
Behavior of ultraviolet radiation and the ambient temperature in the District of Chimbote, 2014  
Comportamento da radiação ultravioleta e temperatura ambiente no distrito de Chimbote, 2014  
**Fernando J. Hurtado Butron, Esther Llacza Huánuco, Kety Barrantes Reyes, Christian Puican Farroñay y Jovana M. Gonzales Rojas** 9
  
- ❖ Modelo de estimación del esfuerzo, tiempo y coste de desarrollo de un software de gestión  
Estimation model of the effort, time and cost of development of a management software  
Modelo de estimativa de esforço, tempo e custo de desenvolvimento de software de gestão  
**Carlos Castillo Diestra, Francisco Rodríguez Novoa, Jorge Gutiérrez Gutiérrez y Miguel Sánchez Huamán** 17

- ❖ Prácticas, creencias alimentarias y estado nutricional de gestantes, Centro poblado Cascajal Izquierdo, Chimbote, 2014  
  
Practices, beliefs dietary and nutritional status of pregnant women, Left Cascajal town center, Chimbote, 2014  
  
Práticas, crenças estado alimentar e nutricional das mulheres grávidas, Esquerda centro da cidade Cascajal, Chimbote, 2014  
  
**Dora Castro Rubio, Olga Mazur Romaniuk, Juana Huayaney Ramírez, Oscar Robles Villanueva y Daniela Chauca Maza** 25
  
- ❖ Currículo de Contabilidad, Universidad San Pedro y estándares CONEAU: perspectivas de docentes y estudiantes, 2014  
  
Accounting curriculum, University San Pedro and standards CONEAU: perspectives of teachers and students, 2014  
  
Currículo de contabilidade, Universidade de San Pedro e padrões CONEAU: perspectivas de professores e alunos, 2014  
  
**Luis Venegas Gordillo, Alejandro López Morillas y Miguel Alva Rosas** 33
  
- ❖ Influencia de estrategias innovadoras en el desarrollo de capacidades emprendedoras en estudiantes de Educación, Universidad San Pedro, Barranca  
  
Influence of innovative strategies in the development of entrepreneurial skills of education students, University San Pedro, Barranca  
  
Influência de estratégias inovadoras para desenvolver habilidades empreendedoras em estudantes do ensino, Universidad San Pedro, Barranca  
  
**Otto S. Manrique Apaza, Carmen G. Grados Silva, Jorge A. Pichilingue Chinchay y Nélica Muñoz Dueñas** 41
  
- ❖ Perfil profesional y desempeño profesional del egresado de Facultad de Educación y Humanidades, Universidad San Pedro, Chimbote, 2014  
  
Professional profile and professional performance of the graduate of Faculty of education and Humanities, Universidad San Pedro, Chimbote, 2014  
  
Perfil profissional e o desempenho profissional da pós-graduação da faculdade de educação e Humanidades, Universidad de San Pedro, Chimbote, 2014  
  
**Olga V. Gabancho Glenni, Julio Landeras Rodríguez, Martha Torrealva Sepúlveda, Boris Villanque Alegre y Fernanda Elera Velásquez.** 49

- ❖ Efecto hipolipemiente del extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" en ratas

Hypolipidemic effect of ethanol extract *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" in rats

Hipolipemiente efeito do etanol extrato *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" em ratos

**César B. Cisneros Hilario, Jorge L. Arroyo Acevedo y Keith L. Carrillo Julca** 57
- ❖ Deficiencias en el uso de la Estadística en tesis de postgrado y trabajos de investigación docente en universidades del norte del Perú

Deficiencies in the use of statistics in graduate thesis and research work of teachers at universities in northern Peru

Deficiências na utilização de estatísticas em trabalhos de pesquisa e ensino de pós-graduação em universidades teses no norte do Peru

**Lidia M. Lizarzaburu Montero, Britaldo Campos Marín y William B. Campos Lizarzaburu** 65
- ❖ Una aproximación al desarrollo histórico de la epistemología: del pensamiento griego al pensamiento sistémico-complejo-interpretativo

An approach to the historical development of epistemology: greek thought to thought sistemico-complejo - interpretive

Uma abordagem para o desenvolvimento histórico da epistemologia: grego pensamento de pensamento sistemico-complejo - interpretativa

**Raúl A. Beltrán Orbegoso** 73
- ❖ Efecto diurético y antipirético de un infuso de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" en *Rattus rattus* var, albinus

Diuretic and antipyretic effect of an infusion of *Artemisia absinthium* L. "wormwood" in *Rattus rattus* var, albinus

Efeito diurético e antipirético de uma infusão de *Artemisia absinthium* L. "absinto" em *Rattus rattus* var, albinus

**Luis F. Gonzales Llontop y Carlos A. Ramírez Sánchez** 81

- ❖ Elaboración de una bebida alcohólica a partir de pulpa de guaba (*Inga feuillei*) suplementado con panela y fermentado con *Saccharomyces cerevisiae* mit I-51

Development of an alcoholic beverage from guava pulp (*Inga feuillei*) supplemented with brown sugar and fermented with *Saccharomyces cerevisiae* mit I-51

O desenvolvimento de uma bebida alcoólica a partir de polpa de goiaba (*Inga feuillei*) suplementado com açúcar mascavo e fermentado com *Saccharomyces cerevisiae* mit I-51

**Meregildo Silva Ramírez, Polito M. Huayama Sopla y  
María I. Izquierdo Pacheco**

89

- ❖ Análisis estadístico del modelo de Holt-Winters: Aplicación a los datos de contaminación de aire por pm2.5 de Lima - Perú

Statistical analysis of the Holt-Winters model: Application to air pollution data for pm2.5, Lima - Peru

A análise estatística do modelo de Holt-Winters: Aplicação de dados de poluição do ar para pm2.5, Lima - Peru

**Elmis García Zare y José D. Bermúdez Edó**

97

- ❖ Cuantificación de hierro y calcio en extractos etanólicos de *Erythroxylum coca* "hoja de coca" y *Medicago sativa* L "alfalfa": ¿valores nutritivos?

Quantification of iron and calcium in ethanol extracts of *Erythroxylum coca* "coca leaf" and *Medicago sativa* L "alfalfa": nutritional values?

Quantificação de ferro e cálcio nos extractos de etanol de *Erythroxylum coca* "A folha de coca" e *Medicago sativa* L "alfalfa": valores nutricionais?

**Rossibel J. Muñoz De la Torre, Jorge L. Arroyo Acevedo y  
César B. Cisneros Hilario**

105

- ❖ Aplicación de la lógica difusa en la visión artificial bidimensional para mejorar la locomoción del robot humanoide de carrera

Application of a fuzzy controller in the bidimensional artificial vision, in order to improve the locomotion of racing humanoid robot

Aplicação da lógica fuzzy na visão bidimensional para melhorar a locomoção humanoide de carreira de robô

**Luis E. Beltrán Casana y Luis A. Vargas Díaz**

113

- ❖ **Concentración mínima inhibitoria y concentración mínima bactericida del aceite de *Citrus reticulata* "mandarina" en *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus***

Minimum inhibitory concentration and minimum bactericidal concentration oil of *Citrus reticulata* "tangerine" in *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*

Concentração inibitória mínima e a concentração mínima bactericida do óleo de *Citrus reticulata* "tangerina" em *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*

**Pedro Mercado Martínez, Luis A. Llenque Díaz y Sandra Vidal Eustaquio** 121
- ❖ **La dimensión exterior de la coordinación en materia de seguridad social de la U.E y su impacto en el convenio hispano-peruano de 16 de junio de 2003**

The external dimension of EU social security coordination and its impact in the agreement concluded between Spain and Peru, 16 June 2003

A dimensão extéRNA da coordenação da segurança social UE e o impacto sobre o acordo entre Espanha e Peru, 16 junho 2003

**María A. Asín Cabrera** 129
- ❖ **Gerencia de proyectos de grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons**

Project management degree from the perspective of the proposed construction of knowledge Gibbons

Gerencia de projetos de graduação sobre a perspectiva da construção do conhecimento proposta por Gibbons

**Joaquín Noroña Medina, Silvia Moy-Sang Castro, Jorge Encalada Noboa y Jorge Cuadrado Parra** 137

- ❖ **Concentración mínima inhibitoria y concentración mínima bactericida del aceite de *Citrus reticulata* "mandarina" en *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus***  
 Minimum inhibitory concentration and minimum bactericidal concentration oil of *Citrus reticulata* "tangerine" in *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*  
 Concentração inibitória mínima e a concentração mínima bactericida do óleo de *Citrus reticulata* "tangerina" em *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*  
**Pedro Mercado Martínez, Luis A. Llenque Díaz y Sandra Vidal Eustaquio** 121
  
- ❖ **La dimensión exterior de la coordinación en materia de seguridad social de la U.E y su impacto en el convenio hispano-peruano de 16 de junio de 2003**  
 The external dimension of EU social security coordination and its impact in the agreement concluded between Spain and Peru, 16 June 2003  
 A dimensão exténa da coordenação da segurança social UE e o impacto sobre o acordo entre Espanha e Peru, 16 junho 2003  
**María A. Asín Cabrera** 129
  
- ❖ **Gerencia de proyectos de grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons**  
 Project management degree from the perspective of the proposed construction of knowledge Gibbons  
 Gerencia de projetos de graduação sobre a perspectiva da construção do conhecimento proposta por Gibbons  
**Joaquín Noroña Medina, Silvia Moy-Sang Castro, Jorge Encalada Noboa y Jorge Cuadrado Parra** 137

## Resistencia de nuevos materiales para sustituir el cemento en concreto

### Strength of new materials to replace the cement in concrete

### Força de novos materiais para substituir o cimento no concreto

Cesar Julián Benites<sup>1</sup>, Luis Segura Terrones<sup>1</sup> y William Jara Fumachi<sup>1</sup>

#### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar la resistencia en compresión de un concreto; en el cual, el cemento fue sustituido en porcentajes de 5%, 10% y 15%; por separado, para cada uno de los materiales investigados, residuos de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico", hojas secas de bambú y, vidrio reciclado. La metodología consistió en triturar la concha de abanico a 0.30 mm, luego calcinarlo a 900°C por 4 horas, y finalmente molerlo por 3 horas hasta 0.15 mm. Las hojas secas del bambú fueron quemados a cielo abierto, luego se requemaron a 600°C durante 2 horas, y se molieron por 3 horas hasta 0.15 mm. El vidrio reciclado fue molido por 8 horas hasta 0.15 mm. Los resultados más prometedores por material y nivel de sustitución correspondieron al 5% para los residuos de la concha de abanico, al 10% para las hojas secas de bambú y, 10% para el vidrio reciclado. Al comparar la resistencia entre los materiales según el nivel de sustitución, el análisis de varianza de un factor, indica que, los valores de las resistencias entre los materiales no son significativas para el 5% de sustitución; pero, si lo son para el 10% y el 15% ( $p \leq 0.05$  y  $0.001$ ).

Palabras clave: *Argopecten purpuratus*, bambú, cemento, resistencia, vidrio.

#### Abstract

The aim of this study was to determine the compressive strength of concrete; in which the cement was replaced in percentages of 5%, 10% and 15%; separately for each of the investigated materials, waste scallop, dried leaves of bamboo and recycled glass. The methodology consisted of crushing the shell to 0.30 mm, then calcining at 900 ° C for 4 hours, and finally grinding for 3 hours to 0.15 mm. Dried bamboo leaves were burned in the open, then they requemaron at 600 ° C for 2 hours, and ground for 3 hours to 0.15 mm. The glass was crushed for 8 hours to 0.15 mm. The most promising for material substitution level results corresponded to 5% for waste scallops, 10% for dried bamboo leaves and 10% recycled glass. By comparing the resistance between the materials according to the level of substitution, the analysis of variance indicate that resistance values between the materials is not significant to 5% substitution; but if you are for 10% and 15% ( $p \leq 0.05$  and  $0.001$ ).

Keywords: *Argopecten purpuratus*, bamboo, cement, glass, strength.

#### Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar a resistência à compressão do concreto; em que o cimento foi substituído em percentagens de 5%, 10% e 15%; separadamente para cada um dos materiais investigados, Vieira de resíduos, folhas secas de bambu e vidro reciclado. A metodologia utilizada foi de esmagamento do invólucro a 0,30 mm, de seguida, a calcinação a 900 ° C durante 4 horas, e finalmente moagem durante 3 horas a 0.15 mm. Folhas de bambu secos foram queimados a céu aberto, em seguida, eles requemaron a 600 ° C por 2 horas, e moído por 3 horas a 0,15 mm. O vidro foi esmagado durante 8 horas a 0.15 mm. O mais promissor para os resultados nível de substituição de material correspondia a 5% para vieiras de resíduos, 10% para as folhas de bambu secas e 10% de vidro reciclado. Ao comparar a resistência entre os materiais de acordo com o grau de substituição, a análise de variância indicam que os valores de resistência entre os materiais não é significativo para 5% de substituição; mas se você for para 10% e 15% ( $p \leq 0,05$  e  $0,001$ ).

Palavras chave: *Argopecten purpuratus*, bambu, cement, força, vidro.

<sup>1</sup>Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, cjulianb@hotmail.com

## Introducción

La industria cementera ha venido incorporando en sus procesos de fabricación significativas cantidades de residuos de procesos industriales (escoria de alto horno, ceniza volante, metacaolín) con propósitos económicos, energéticos y medio ambientales.

En años recientes, por la escasez de recursos o crisis económica se ha originado una nueva línea de investigación orientada a la utilización de residuos ecoeficientes para elaborar cementos parcialmente sustituidos. Desde esta perspectiva hemos investigado los residuos de la concha de abanico, las hojas secas del bambú y el vidrio reciclado.

Según PRODUCE (2013) en el periodo 2010-2011 se produjeron anualmente alrededor de 55156 TM de conchas de abanico. Tomando en cuenta esta producción y el dato reportado por Sakoda et al. (2003) de que el residuo calcáreo de la concha de abanico representa aproximadamente el 50% del peso del molusco, entonces se proyecta para el periodo mencionado, una producción de residuo de concha de abanico del orden de 27000 TM anuales. En relación a una potencial aplicación de estos residuos en el Perú, Julián et al. (2011) lo utilizaron para reemplazar el 5% del cemento en mezclas de concreto; la resistencia en compresión reportada para el cemento sustituido fue de 82.6% respecto a la resistencia de un concreto patrón sin sustitución.

De acuerdo a PERUBAMBU (2012) en el Perú existen aproximadamente 1500,000 ha de bambú en la selva alta y el llano amazónico. En base a la existencia de este recurso y la producción estimada de 25 TM/ha (Scurlock et al., 2000 citado en Frías et al., 2012) se estarían produciendo en nuestro país 37.5 millones de TM de bambú anualmente; los que a su vez, estarían generando un alto volumen de hojas secas como residuo, los mismos que podrían tener potenciales propiedades para ser usados en nuevas aplicaciones. Es así que en el contexto global empiezan a aparecer las primeras publicaciones del uso de estos residuos como el trabajo de Frías et al. (2012) quienes reportan la sustitución del 10% y 20% del cemento en mezclas de mortero con cenizas de hojas de bambú. La activación térmica reportada fue de una calcinación a 600°C durante 1 hora con 12 minutos y una activación mecánica por molienda a una granulación menor a 45  $\mu\text{m}$ ; alcanzando una resistencia a la compresión a los 28 días de 713,7  $\text{kg}/\text{cm}^2$  para ambas sustituciones.

En el caso del vidrio reciclado este es un residuo que ya ha sido activado térmicamente en su fabricación original y que para reutilizarlo solo requiere de una apropiada activación mecánica por molienda. Aun cuando no se han encontrado cifras relacionadas a los volúmenes generados de estos residuos en el país se aprecian en la actualidad que los recicladores tienen una marcada preferencia por este material. En relación al uso del vidrio reciclado, Vijayakumar et al. (2013) reportan el reemplazo del cemento, en concreto, por vidrio reciclado en los porcentajes de 10%, 20%, 40%; habiendo alcanzado para el 10% de sustitución una resistencia a la compresión de 305.77  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

En base a las potencialidades de los residuos antes mencionados y sus correspondientes antecedentes de estudio se planteó la hipótesis de que por calcinación a moderadas temperaturas y moliendas a partículas de granos finos sería posible activar los precursores puzolánicos (cementantes) de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico", las hojas secas de bambú y, el vidrio reciclado; a un nivel que, permitirían reemplazar al cemento en el concreto y elevar su resistencia. A fin de comprobarlo planteamos el objetivo de sustituir el 5%, 10% y 15% del cemento en el concreto, por

los residuos activados y por separado para cada material; para después, determinar sus resistencias a la compresión a los 7, 14 y 28 días y luego compararlo con la resistencia de un concreto patrón sin sustitución.

Desde esta perspectiva nuestra propuesta explora la alternativa de desarrollar materiales cementantes de alto rendimiento y de menores costos que incluya a un amplio sector de nuestra población marginados del uso del cemento convencional por sus altos costos. La relevancia de nuestra propuesta es que se usarían residuos renovables que a la fecha no tiene una utilidad práctica en nuestra país, lo mismos que para su activación requieren de menos consumo de energía y por lo tanto generan menos contaminación ambiental.

### **Material y métodos**

Los residuos calcáreos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, se obtuvieron en el mercado de peces “La Sirena” del centro de Chimbote. Estas muestras se limpiaron, lavaron y secaron a la sombra por 48 horas. La activación mecánica se inició con su trituración en un batán hasta alcanzar la granulometría de 300  $\mu\text{m}$ . El material triturado fue calcinado usando una mufla de los Laboratorios de Cerámicos de la Universidad Nacional de Trujillo (LC-UNT), durante 04 horas a una temperatura de 900 °C. Usando el molino de bolas del LC-UNT, el material calcinado fue sometido a molienda durante 03 horas, hasta alcanzar un tamaño de grano de 150  $\mu\text{m}$ .

Las hojas secas de bambú se obtuvieron del distrito de Copallín, provincia de Bagua-Departamento de Amazonas. Estas hojas inicialmente se sometieron a un quemado al aire libre y luego en una mufla del LC-UNT, se calcinaron a 600 °C de temperatura durante 02 horas. Las cenizas de las hojas del bambú así obtenida, se sometió a molienda en un molino de bolas del LC-UNT, durante 03 horas, hasta alcanzar un tamaño de grano de 150  $\mu\text{m}$ .

El vidrio reciclado se obtuvo de la recicladora “Rosita”, ubicada en el sector Villa María, en el distrito de Nuevo Chimbote, el tamaño de partícula del vidrio adquirido fue de 12.5 mm, el mismo que fue sometido a un lavado en agua corriente y un secado a la sombra. Para continuar con el proceso de trituración del vidrio hasta un nivel de 2mm, se utilizaron los servicios del taller artesanal “Sanchez” en la ciudad de Huaraz. Para culminar su activación mecánica, el vidrio de 2mm se sometió a una molienda de 08 horas en un molino de bolas del LC-UNT, hasta alcanzar un tamaño de grano de 150  $\mu\text{m}$ .

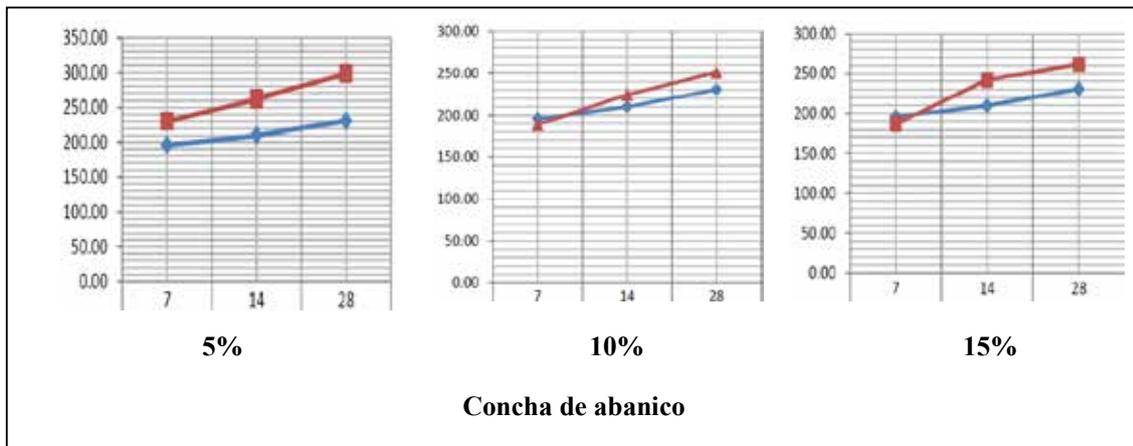
El cemento Portland tipo I, de la marca Pacasmayo, fue adquirido de la ferretería “Contreras”, ubicado en el Sector Trapecio (Chimbote), con especificaciones del productor de un tamaño de partícula de 75  $\mu\text{m}$ .

La elaboración del concreto patrón correspondió a un diseño de mezcla de resistencia a la compresión de 210  $\text{kg}/\text{cm}^2$ , el cual fue curado y, ensayado de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Tecnología del Concreto de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Pedro (LMSTC-USP). Respecto al cemento sustituido, se emplearon sustituciones por separado de concha de abanico, hojas secas de bambú y vidrio reciclado en los niveles de 5%, 10% y 15%; utilizando la prensa de compresión del LMSTC-USP, se determinó sus correspondientes resistencias a las edades de 07, 14 y 28 días.

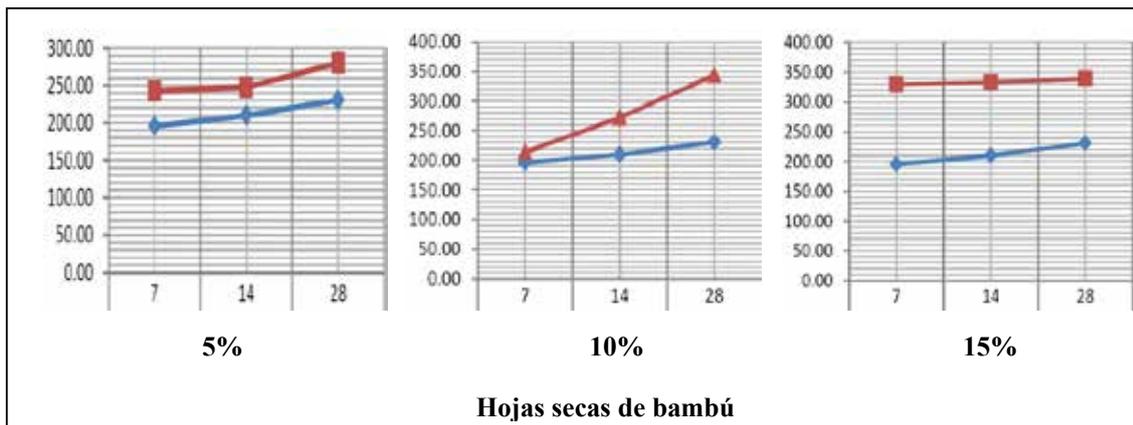
## Resultados

Se elaboraron 9 probetas por cada nivel de sustitución (5%, 10% y 15%), lo que significó la elaboración de 27 probetas para cada material. Tomando en cuenta los tres materiales a investigar, sumaron 81 probetas experimentales; más 9 probetas patrón. En el diseño de mezcla de estas probetas la razón agua cemento fue de 0.56 y las dimensiones de los moldes fueron de 15×30 cm, de acuerdo a la norma NTP 339.034.

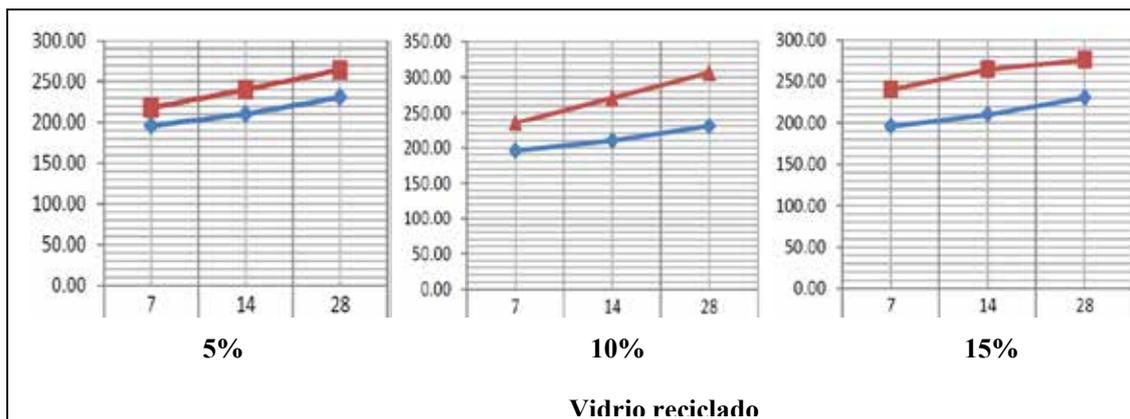
La resistencia de las probetas experimentales se evaluó en términos de su tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días y se compararon con la resistencia patrón para estas mismas edades. En las figuras 1, 2 y 3 se presentan las resistencias a la compresión de los materiales ensayados.



**Figura 1.** Resistencia en función de las edades y nivel de sustitución de las conchas de abanico.



**Figura 2.** Resistencia en función de las edades y nivel de sustitución de las hojas secas de bambú.



**Figura 3.** Resistencia en función de las edades y nivel de sustitución del vidrio reciclado.

**Tabla 1.** Comparación de las resistencias a los 28 días por nivel de sustitución y material.

Nivel de Sustitución	Material	N	Media	Descripción Típica	Resistencia
5 %	Concha	3	298.63	8.582	+++
	Bambú	3	280.14	15.380	++
	Vidrio	3	263.82	22.708	+
	Total	9	280.86	20.833	
10 %	Concha	3	250.93	17.908	+
	Bambú	3	343.50	8.653	+++
	Vidrio	3	306.43	.416	++
	Total	9	300.29	41.556	
15 %	Concha	3	261.59	9.496	+
	Bambú	3	339.08	5.356	+++
	Vidrio	3	276.03	13.013	++
	Total	9	292.23	36.681	

Leyenda: (+++) alta; (++) mediana; (+) baja

**Tabla 2.** Análisis de la varianza de la resistencia por nivel de sustitución y edad.

Nivel. Sust.	Edad	F	Sig.
5 %	7	4.532	0.63
	14	2.045	0.210
	28	3.306	0.108

## Discusión

En la figura 1, se observa que el desarrollo de la resistencia a la compresión para los tres niveles de sustitución de la concha de abanico, el concreto sustituido supera al patrón. Este resultado se sustenta en la temperatura de calcinación de 900 °C al que fue sometido el material, que le permitió convertir su contenido de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) en su fase activa de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ), los mismos que al ser mezclado con el cemento y el agua dentro de la mezcla del concreto, le aportaron los elementos puzolánicos de Hidróxido de Calcio [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ]. Estos compuestos puzolánicos al reaccionar con los óxidos del silicio del cemento conformaron el compuesto coloidal cementante de Hidratos de Silicatos de calcio Hidratados (CHS). El mejor resultado para el nivel de sustitución al 5 % refleja que para este nivel los CHS estarían favoreciendo el fraguado del concreto y, favoreciendo el de desarrollo de su resistencia.

Para los porcentajes superiores de 10 % y 15 % su contribución estaría saturando el componente de  $\text{CaO}$  dentro de la mezcla y contribuyendo a frenar el desarrollo de la resistencia del concreto. Al 5 %, nuestros resultados fueron superiores a los reportados por Julián et al. (2011), básicamente, porque la temperatura de calcinación se incrementó de 800 °C a 900 °C, lo que favoreció el porcentaje de conversión del componente activo de  $\text{CaO}$ ; pero además, el tamaño de grano final disminuyó de 450  $\mu\text{m}$  para el trabajo anterior, a 150  $\mu\text{m}$  para el trabajo actual, lo que incrementó el área específica de este último material.

En la figura 2, se observa que para los tres niveles de sustitución de las hojas secas del bambú, la resistencia experimental supera al patrón y alcanza sus mejores valores para los niveles de sustitución al 10 % y 15 %. Estos resultados se sustentan en razón de que los altos contenidos de silicio y aluminio provenientes de la biomineralización de las hojas del bambú que tan solo requirieron de 600 °C de calcinación para convertirse en sus respectivas fases hidráulicas de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Estas fases al mezclarse con el componente de  $\text{CaO}$  contenido en el cemento desarrollan los compuestos cementantes activos de CHS. El hecho de que las resistencias más favorables corresponden al 10 % y 15 % es porque los altos contenidos del cemento que son del orden del 63 % de  $\text{CaO}$  están soportando las contribuciones de los óxidos de silicio y aluminio de las hojas secas del bambú.

Al relacionar el mejor resultado de nuestra resistencia de 343.50  $\text{kg/cm}^2$ , a los 28 días y 10 % de sustitución con la reportada por Frías et al. (2013) de 630  $\text{kg/cm}^2$ , para la misma edad y nivel de sustitución observamos que la muestra es menor; pero esta mayor resistencia lo obtuvieron para mezcla en mortero; mientras que, la nuestra corresponde a una mezcla de concreto. Un aspecto adicional de la diferencia de esta similitud es que el tamaño de grano alcanzado en el resultado reportado fue de 45  $\mu\text{m}$ , mientras que el nuestro, por limitaciones de equipo solo alcanzo 150  $\mu\text{m}$ .

El comportamiento de la resistencia del vidrio reciclado que se observa en la Figura 3, se explica en términos de que este material contiene altos porcentajes de  $\text{SiO}_2$ , considerables porcentajes de  $\text{CaO}$  y, mínimos porcentajes de  $\text{A}_2\text{O}_3$ . Estos componentes que fueron activados en la fabricación original del vidrio, al ser sometidos a molienda hasta alcanzar un tamaño de grano de 150  $\mu\text{m}$ , incrementaron su área efectiva de reacción, la cual al mezclarse con los contenidos de óxidos de calcio, silicio y aluminio que contiene el cemento, potenciaron su reacción y contribuye a incrementar la resistencia del concreto. Al comparar nuestra mejor resistencia de 306.43  $\text{kg/cm}^2$ , a los

28 días para una sustitución del 10 %; con los reportados por Vijayakumar et al. (2013) de 305.7 kg/cm<sup>2</sup> son muy próximos y ambos se realizaron para mezclas de concreto, para la misma edad y nivel de sustitución; confirman que nuestros procesos de activación de este material fueron los correctos.

El análisis estadístico de las resistencias de nuestros resultados, que se presenta en la tabla 1, corroboran los mejores comportamientos al 5 % de sustitución de las conchas de abanico, y del 10 % para la sustitución para las hojas secas del bambú y el vidrio reciclado. Además la tabla 2, nos confirma que los resultados de las resistencias obtenidas al 10% y 15% para los tres materiales investigados son significativos; es decir que son reproducibles, con un margen de error de  $p \leq 0.05$  y  $p \leq 0.001$ .

## Conclusiones

Los tres materiales investigados, en sustituciones por separados para cada material, a los niveles de 5 %, 10 % y 15 % han superado la resistencia patrón. Los resultados al 10 % y 15 % muestran una significancia estadística que confirma nuestra hipótesis.

En las sustituciones por separado, las mejores resistencias correspondieron al 5 % de sustitución para los residuos de las conchas de abanico; y al 10 %, para las hojas secas del bambú y el vidrio reciclado.

Al haberse comprobado la actividad puzolánica de los tres materiales actuando por separado; el próximo paso, en esta línea de trabajo será, investigarlos combinados como un material compuesto, y en porcentajes superiores a los aquí reportados; profundizando además, en la composición química, estructural y morfológica del compuesto.

## Referencias bibliográficas

- Frias, M., Savastano, H., Villar, E., Sánchez de Rojas, M., Santos, S. (2012). *Characterization and properties of blended cement matrices containing activated bamboo leaf waste*. Recuperado de: <http://prpg.usp.br/dcms/uploads/arquivos/biosmat/antigo%201.pdf>
- Julián, C., Manrique, C., Lizarzaburo, L., Hermosa, M., Campos, S., Zegarra, L. (2011). Sustitución parcial del cemento por residuos calcáreos de conchas de abanico en mezclas de concreto. *Conocimiento para el Desarrollo*, 2(1-8).
- PERUBAMBU. (2013). *Promoción de la rehabilitación, manejo y uso sostenible de los bosques tropicales de bambú en la región noroccidental del Perú*. Recuperado de : [http://perubambu.org.pe/Proyectos\\_Actividades.php](http://perubambu.org.pe/Proyectos_Actividades.php)
- PRODUCE. (2013). *Cosecha de recursos hidrobiológicos procedentes de la actividad de acuicultura según especie y ámbito*. Recuperado de: [http://www.produce.gob.pe/index.php/estadistica\\_acuicultura](http://www.produce.gob.pe/index.php/estadistica_acuicultura)

Sakoda, S., Watanabe, S., Ishiyama, N., Saito, H. (2003). *Effective Utilization of Scallop Shell with Shrinkage- Compensate Cement*. JCA Proceedings of cement concrete (Japan Cement Asociacion). Recuperado de : [http:// science links-jp/j-cast/ article/200409/0000200409004a0262197.pdf](http://science.links-jp/j-cast/article/200409/0000200409004a0262197.pdf)

Vijayakumar, G.,Vishaling, H., Govindarajuli, D. (2013). *Studies on Glass Powder as Partial Replacement of cement in concrete Production*. Recuperado de : [http:// www.ijetae.com/files/volume 3Issue 2/IJETAE 0213 25.pdf](http://www.ijetae.com/files/volume 3Issue 2/IJETAE 0213 25.pdf)

## **Comportamiento de la radiación ultravioleta y la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, el 2014**

### **Behavior of ultraviolet radiation and the ambient temperature in the District of Chimbote, 2014**

### **Comportamento da radiação ultravioleta e temperatura ambiente no distrito de Chimbote, 2014**

Fernando J. Hurtado Butron<sup>1</sup>, Esther Llacza Huánuco<sup>1</sup>, Kety Barrantes Reyes<sup>2</sup>, Christian Puican Farroñay<sup>1</sup> y Jovana M. Gonzales Rojas<sup>1</sup>

#### **Resumen**

El estudio tiene como propósito determinar el comportamiento periódico de la radiación ultravioleta y la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, en el año 2014. Se diseñó y construyó un equipo de medición de índice de radiación UV y un sensor de temperatura, a través de un equipo de comunicación por USB y comunicación por RED, transmitiéndose los datos tomados en tiempo real cada minuto a una página web, subida a un dominio web. Asimismo a través de una unidad de almacenamiento SD card se logra almacenar también los datos medidos. La comunicación por USB se realizó a través de un programa de interfaz elaborado en Java. Los resultados obtenidos se compararon con las del índice de radiación UV, y se encontró con gran incidencia que el comportamiento es similar en las oscilaciones a la del índice de radiación UV; esto comprueba una valoración sugerida por el Senamhi, acerca del comportamiento de irradiancia sobre el Perú, definido por el modelo Bristow Campbell que define la relación de la irradiancia solar relativa en función de las variaciones de temperatura máximas y mínimas.

Palabras clave: Radiación ultravioleta, temperatura ambiental.

#### **Abstract**

This research aims to determine the periodic behavior of ultraviolet radiation and the ambient temperature in the district of Chimbote, in 2014. The research is technological and field. We designed and built a measuring index of UV radiation and a temperature sensor through a communication device via USB and communication RED, the data collected in real time every minute to a web page, climb transmitted a web domain. Also through a storage unit SD card is achieved also store the measured data. USB communication occurs via an interface program developed in Java. The results were compared with the UV index, and found high incidence that the behavior is similar to the oscillations to UV radiation index; this proves a suggested by the SENAMHI assessment, about the behavior of irradiancia on Peru, defined by the Bristow Campbell model that defines the relationship of solar radiation on the basis of variations in maximum and minimum temperature.

Keywords: Ambient temperature, radiation ultraviolet.

#### **Resumo**

A pesquisa tem como objetivo verificar o comportamento periódico de radiação ultravioleta e temperatura ambiente no distrito de Chimbote, em 2014. A pesquisa é tecnológico e no campo. Nós projetamos e construímos um índice de medição da radiação UV e um sensor de temperatura através de um dispositivo de comunicação via USB e comunicação RED, os dados recolhidos em tempo real a cada minuto para uma página web, escalada transmitida um domínio web. Também através de um cartão SD unidade de armazenamento é alcançada também armazenar os dados medidos. Comunicação USB ocorre através de um programa de interface desenvolvida em Java. Os resultados foram comparados com o índice de UV, e encontrou alta incidência que o comportamento é semelhante às oscilações para o índice de radiação UV; isto prova uma sugerido pela avaliação SENAMHI, sobre o comportamento de irradiancia sobre o Peru, definido pelo modelo de Bristow Campbell que define a relação de radiação solar em função das variações de temperatura máximo e mínimo.

Palavras-chave: Radiação ultravioleta, temperatura ambiente.

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad San Pedro, fernandobutron2002@yahoo.com.ar

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad San Pedro

Recibido, 16 de abril de 2015

Aceptado, 22 de junio de 2015

## Introducción

La radiación solar es un factor natural de gran importancia debido a que ésta modula el clima terrestre, teniendo una influencia significativa en el medio. La región ultravioleta (UV) del espectro solar juega un papel determinante en diversos procesos en la biosfera, tiene varios efectos beneficiosos, pero también puede ser muy dañina si no se toman en cuenta los límites de “seguridad” (Rojas, 2011).

La variabilidad diurna y anual de la radiación solar UV está gobernada por parámetros astronómicos, geográficos y por las condiciones atmosféricas. Las actividades humanas afectan a la atmósfera, como por ejemplo la contaminación del aire y la destrucción de la capa de ozono, afectando también indirectamente a la radiación UV que llega a la superficie terrestre. La radiación solar UV es un parámetro medioambiental altamente variable en el tiempo y en el espacio.

Existen tres tipos de escalas definidas para el espectro del ultravioleta, el UV- tipo A: que es la continuación de la radiación visible y es responsable del bronceado de la piel su longitud de onda varía entre 400 y 320 nm (1 nanómetro, nm=  $10^{-9}$  m); el UV- tipo B: que llega a la tierra muy atenuada por la capa de ozono, varía entre 280 y 320 nm y es muy peligrosa para la vida en general, representa sólo el 5% de la UV y el 0.25% de toda la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra, el UV-tipo C: que en teoría es la más peligrosa para el hombre.

La radiación solar UV puede ser medida como una irradiancia (potencia incidente sobre una superficie de una unidad de área) en unidades de  $[W/m^2]$ , o como una exposición radiante o dosis (energía incidente sobre una superficie de área unidad), en  $[J/m^2]$ . Los factores más importantes que afectan a la radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre son: Ozono atmosférico, la altitud, la dispersión atmosférica, nubes y polvo, radiación reflejada (Salud, 2003).

Las detalladas estimaciones en tiempo real de los elementos meteorológicos, son de importancia para las decisiones tácticas que han de tomarse en la planificación a corto plazo de diversas operaciones de carácter ambiental, cualquiera sea la decisión que se tome, es necesario tener un conocimiento adecuado de los efectos que el tiempo y el clima ejercen en el medio.

La preocupación por la amenaza del aumento de cáncer de piel, daños a los ojos, alteraciones en el sistema inmunológico ha conducido a diferentes organismos a formular un índice solar mundial de ultravioleta (IUV), los organismos encargados de elaborar este índice fueron: La organización mundial de la salud (OMS), el programa de las naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA), la organización meteorológica mundial (OMM), la comisión internacional sobre protección contra la radiación no ionizante (ICNIRP) y la oficina federal para la protección contra la radiación (Bundensamt für Strahlenschutz, BFS).

Este índice consiste en una medida sencilla de la intensidad de la radiación UV, describe la capacidad de la radiación ultravioleta de producir eritemas o quemaduras en la piel. El IUV, se originó al comprobarse que la dosis efectiva acumulada durante el período de tiempo de una hora en un metro cuadrado de piel, varía entre 0 y 1500 J, lo cual se acordó internacionalmente asignarle el número “1” a 100  $J/m^2$  hora, hasta llegar a 16 que correspondería con el tope de la escala a 1600  $J/m^2$  hora, se usa para informar y prevenir a la población sobre su salud, y riesgos de la radiación del ultravioleta sobre

esta en una ciudad a la misma hora pueden incluso registrarse variaciones muy importantes de UVI, que dependen de su topografía, altura, presencia de nubes, contaminación.

Se hace necesario desarrollar un campo de investigación sobre la ciudad de Chimbote, que permita proporcionar una información fácilmente comprensible sobre la radiación incidente UV y sus posibles efectos negativos, definiendo un parámetro denominado Índice Ultravioleta o Índice UV (UVI), y una posible relación existente con la temperatura ambiental. (Camayo Lapa, Pomachagua Paucar, & Massipe Hernández, 2013). Plantéandose el siguiente problema: ¿Cómo es el comportamiento periódico de la radiación ultravioleta en el distrito de Chimbote, en relación a la temperatura ambiente, en el año 2014?

Entre los grandes problemas atmosféricos globales cuya investigación deben abordar los meteorólogos hoy en día, destacan aquellos relacionados con la destrucción de la capa de ozono estratosférico, el efecto invernadero, la acidificación del medio ambiente y las desastrosas sequías e inundaciones asociadas al fenómeno conocido como "*El Niño*", o corrientes marinas presentes en el océano pacífico.

Estableciendo la hipótesis de que a través del estudio y obtención del índice de radiación ultravioleta en el distrito de Chimbote que determine su comportamiento periódico en relación con la temperatura ambiental, en el año 2014.

Se planteo el objetivo de determinar el comportamiento periódico de la radiación ultravioleta en relación con la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, en el año 2014 y a la vez medir el índice de radiación ultravioleta y la temperatura ambiental en dicho distrito.

## **Material y métodos**

El tipo de investigación es tecnológica y de campo. Para el diseño y construcción de equipos meteorológicos se consideró las normas estándares establecidas. La población corresponde a los datos obtenidos durante el tiempo que se realizaron las mediciones del índice UV, en relación a un intervalo de tiempo de cada minuto, durante un día cronológico.

Se recopiló la información necesaria para el desarrollo de este estudio, utilizando un sensor de medición de radiación ultravioleta, el cual nos dió la determinación del valor adimensional del índice de radiación UV. Asimismo, se ha monitoreado la temperatura simultáneamente en el mismo ambiente, a través de un sensor de temperatura digital, con una precisión de hasta 0.25°C.

## Resultados



**Figura 1.** Equipo seguidor de sol



**Figura 2.** Caja de resguardo, protección y seguridad a la intemperie para el equipo de medición.



**Figura 3.** Lugar donde se ubicó el equipo.

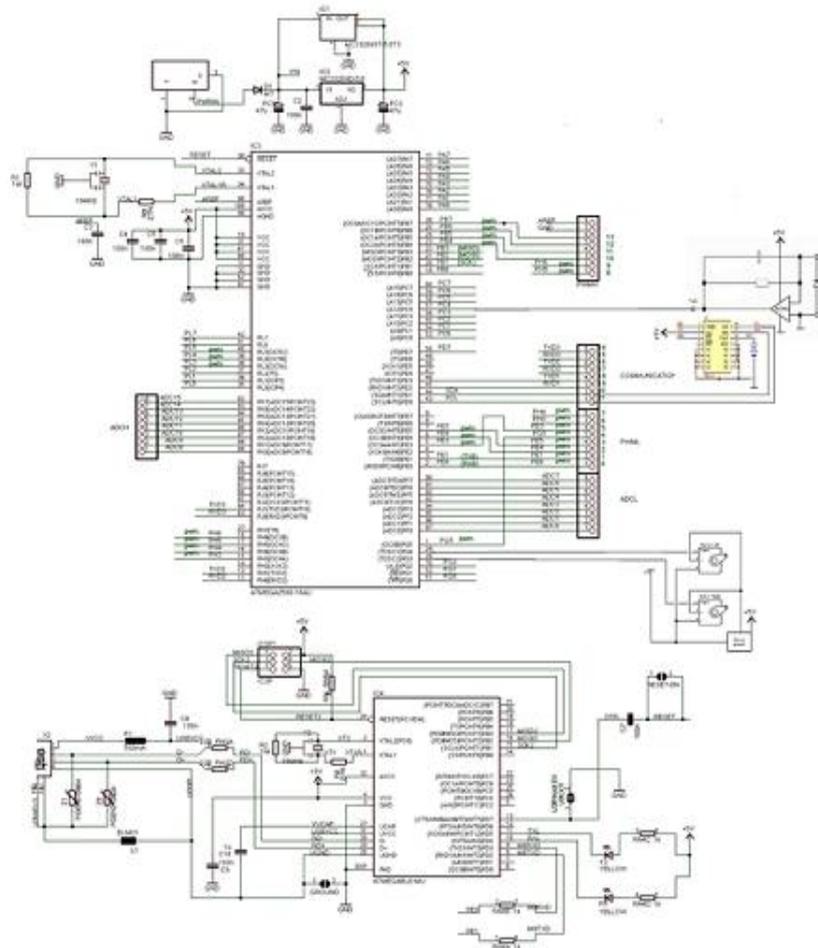


Figura 4. Esquema electrónico

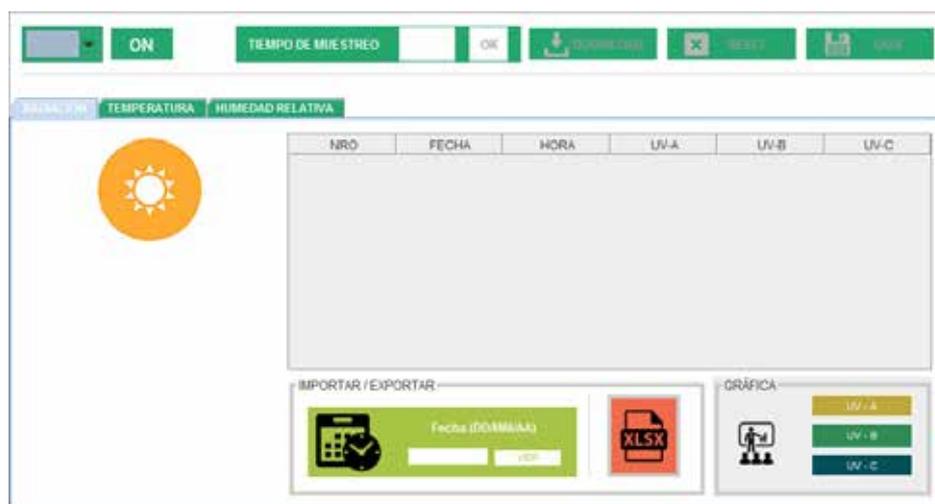
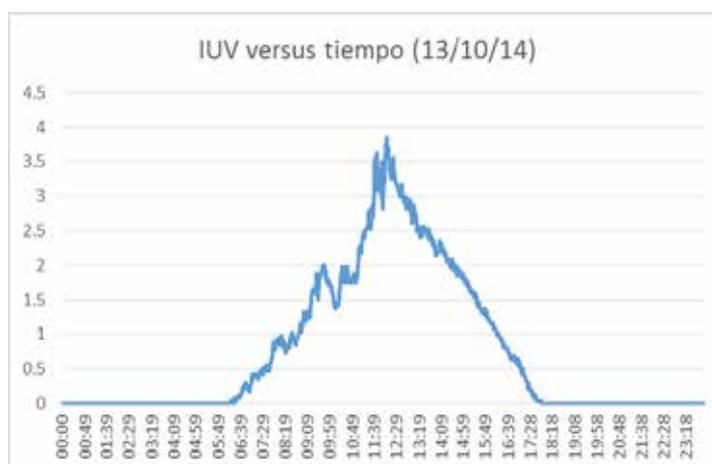


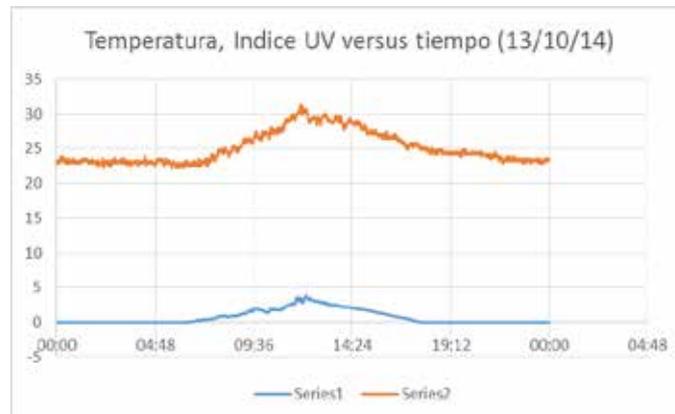
Figura 5. Programa realizado para el sensor de medición de índice de Radiación UV

**Tabla 1.** Mediciones de Índice de radiación ultravioleta y de temperatura el 13/10/14

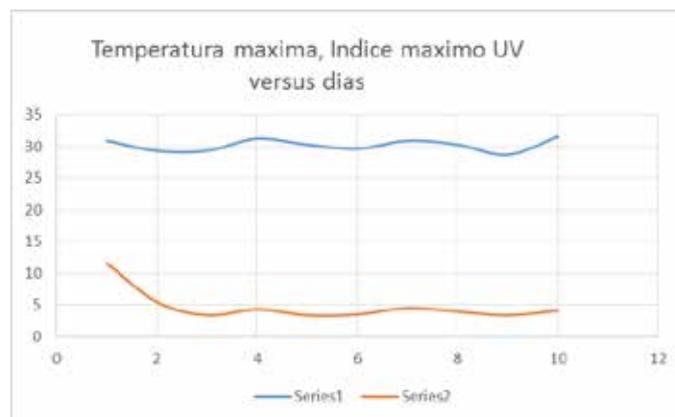
	Fecha	Hora	IUV	Temperatura
1	D#14/10/13	06:16	0	22.58064516
2	D#14/10/13	06:17	0.0428	22.58064516
3	D#14/10/13	06:18	0	22.90322581
4	D#14/10/13	06:19	0.0428	22.90322581
5	D#14/10/13	06:20	0	22.90322581
6	D#14/10/13	06:21	0	22.58064516
7	D#14/10/13	06:22	0.0428	22.58064516
8	D#14/10/13	06:23	0.0428	23.22580645
9	D#14/10/13	06:24	0.0428	22.90322581
10	D#14/10/13	06:25	0.0856	22.90322581
11	D#14/10/13	06:26	0	22.90322581
12	D#14/10/13	06:27	0.0428	22.90322581
13	D#14/10/13	06:28	0.0856	22.58064516
14	D#14/10/13	06:29	0.0856	22.90322581
15	D#14/10/13	06:30	0.0428	22.90322581
45	D#14/10/13	07:00	0.1712	23.22580645
105	D#14/10/13	08:00	0.8988	24.51612903
165	D#14/10/13	09:00	1.1984	25.48387097
225	D#14/10/13	10:00	1.712	27.09677419
285	D#14/10/13	11:00	1.7976	27.41935484
345	D#14/10/13	12:00	2.8676	30.32258065
405	D#14/10/13	13:00	2.9532	29.67741935
465	D#14/10/13	14:00	2.1828	28.06451613
525	D#14/10/13	15:00	1.8404	27.74193548
585	D#14/10/13	16:00	1.1984	26.77419355
646	D#14/10/13	17:00	0.5992	25.80645161
673	D#14/10/13	17:27	0.214	25.48387097



**Figura 6.** Índice de radiación UV versus tiempo en minutos el día 13/10/14 en la ciudad de Chimbote



**Figura 7.** Temperatura e Índice de radiación UV versus tiempo en minutos en el día 13/10/14 en la ciudad de Chimbote



**Figura 8.** Temperatura máxima e Índice de radiación máximo de UV versus tiempo en minutos, tomados como referencia en los días 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, y 18 de octubre del 2014 en Chimbote.

## Discusión

Al hacer la calibración del sensor de medición de radiación ultravioleta, se intentó inicialmente a través de otros equipos meteorológicos, obteniéndose resultados no deseados y de valores que indicaban una des calibración por falta de mantenimiento y otras situaciones alternas, se decidió adecuarse al estudio del mismo sensor de medición de radiación ultravioleta, y con los datos del fabricante, se obtuvo valores más cercanos a los pronosticados por el Senhami.

Como se puede apreciar en el anexo 1 se han realizado las mediciones de la temperatura, y del índice de radiación ultravioleta, almacenando la información en una tarjeta micro SD. Utilizando el programa Excel se obtuvo una relación de contorno

idéntico sobre el comportamiento de los valores de índice de radiación ultravioleta y el de temperatura ambiente.

Con el uso de una tarjeta de comunicación en red, se puede enviar información de medidas en tiempo real a una página web, en cualquier dominio disponible que se aloje, la transmisión es instantánea a cualquier parte con conexión a internet. Se desarrolló un software para la visualización de datos, realizado en Java.

De acuerdo a información del Senhami, el modelo de cálculo de irradiación que se adecuaba al Perú es el de Bristow-Campbell, definido por la irradiación solar relativa en función de las diferencias de temperaturas máximas y mínimas, concuerda con los datos obtenidos por el equipo construido y el comportamiento en la región de la costa norte del Perú específicamente en la ciudad de Chimbote.

## **Conclusiones**

Se diseñó y construyó un equipo de medición de radiación ultravioleta midiendo el índice de radiación ultravioleta en el distrito de Chimbote, en el año 2014.

Se diseñó y construyó un sensor de temperatura digital, midiendo la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, en el año 2014.

Se determina la variación directamente proporcional del índice de radiación UV y la temperatura ambiental en el distrito de Chimbote, en el año 2014,

## **Referencias bibliográficas**

Camayo Lapa, B. F., Pomachagua Paucar, J. E., & Massipe Hernández, J. R. (11-15 de 11 de 2013). Obtenido de [http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2013/12/Becquer-Camayo-Lapa\\_paper2.pdf](http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2013/12/Becquer-Camayo-Lapa_paper2.pdf)

Rojas, J. E. (2011). Obtenido de [http://www.udec.cl/dirper/sites/default/files/guia\\_tecnica\\_radiacion\\_uv\\_minsal%20.pdf](http://www.udec.cl/dirper/sites/default/files/guia_tecnica_radiacion_uv_minsal%20.pdf)

Salud, O. M. (2003). Obtenido de <http://www.who.int/uv/publications/en/uvispa.pdf>

**Modelo de estimación del esfuerzo, tiempo y coste de desarrollo  
de un software de gestión**

**Estimation model of the effort, time and cost of development  
of a management software**

**Modelo de estimativa de esforço, tempo e custo de desenvolvimento  
de software de gestão**

Carlos Castillo Diestra<sup>1</sup>, Francisco Rodríguez Novoa<sup>1</sup>, Jorge Gutiérrez Gutiérrez<sup>1</sup>,  
Miguel Sánchez Huamán<sup>1</sup>

---

**Resumen**

El objetivo el presente estudio fue elaborar un modelo que permita estimar el esfuerzo, tiempo de desarrollo y coste de desarrollo de un software de gestión de manera confiable. Pues, la estimación de un proyecto software es una actividad crítica a la hora de tomar decisiones de planificación. En la investigación se realizó el seguimiento a cinco proyectos software de gestión de tamaño mediano desarrollados por empresas trujillanas y en base a la muestra obtenida y haciendo uso de análisis de regresión se logró elaborar el modelo de estimación de un proyecto software, que sigue una tendencia exponencial y que permite estimar el esfuerzo, tiempo de desarrollo y coste de desarrollo de un software de gestión.

Palabras clave: Estimación, software de gestión.

**Abstract**

The objective of this study was to develop a model to estimate the effort, development time and cost of a management software reliably. Well, the estimation of a software project is critical when making planning activity. To conduct the research monitoring was done to five medium-sized software management projects developed by enterprises of Trujillo and based on the sample obtained using regression analysis it was make the estimation model of a software project, which follows an exponential trend, and allows to estimate the effort, development time and cost of developing management software.

Keywords: Estimation, software management.

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi desenvolver um modelo para estimar o esforço, o tempo eo custo de desenvolvimento de um projeto de software de forma confiável. Bem, a estimativa de um projeto de software é fundamental ao fazer atividade de planejamento. Para realizar a pesquisa estava rastreando cinco projetos de gerenciamento de software desenvolvidos por empresas de médio porte de Trujillo e com base na amostra obtida por análise de regressão e é possível fazer o modelo de estimativa de um projeto de software, que segue uma tendência exponencial e para estimar o esforço, tempo de desenvolvimento e custos de desenvolvimento de software de gestão.

Palavras- chave: Estimativa, software de gestão.

---

<sup>1</sup> Escuela de Ingeniería Informática y de Sistemas, Universidad San Pedro, ccastillod@hotmail.com

Recibido, 9 de marzo de 2015  
Aceptado, 28 de abril de 2015

## Introducción

Albretch (1979) en *Measuring Application Development Productivity* comparte sus experiencias en medición de la productividad del desarrollo del software. Describe como mide la productividad del software en las diferentes fases del desarrollo del software. Plantea las métricas del software orientadas a la función que utilizan una medida de la funcionalidad entregada por la aplicación como un valor de normalización. Ya que la funcionalidad no se puede medir directamente, se debe derivar indirectamente mediante otras medidas directas. Las métricas orientadas a la función fueron propuestas por Albretch, quien sugirió una medida llamada punto de función. Los puntos de función se derivan con una relación empírica según las medidas contables (directas) del dominio de información del software y las evaluaciones de la complejidad del software.

Boehm (1981) publica el Modelo Constructivo de Costos o COCOMO (en inglés, *Constructive Cost Model*), es un modelo que permite estimar el coste, el esfuerzo y el tiempo de desarrollo de un producto software a partir de su tamaño estimado expresado en líneas de código. El modelo no indica como estimar las líneas de código. El cálculo fundamental del modelo COCOMO es el uso de la Ecuación del Esfuerzo para estimar el número de Personas-Mes requeridos para desarrollar un proyecto. La mayoría de los otros resultados de COCOMO, incluyendo las estimaciones para los requisitos y el mantenimiento, se derivan de este valor. El modelo se desarrolló en base a la experiencia de proyectos desarrollados en la década de los 70 y acorde a las prácticas de desarrollo de software de aquel momento. Durante la década de los 80, el modelo se continuó perfeccionando y consolidando, siendo el modelo de estimación de costos más ampliamente utilizado en el mundo.

Karner (1993) publica el artículo *Resource Estimation for Objectory Projects* en el que plantea un método de estimación de esfuerzo para proyectos de software, a partir de sus casos de uso y fue desarrollado basándose en el método de punto de función. El método utiliza los actores y casos de uso relevados para calcular el esfuerzo que significará desarrollarlos. A los casos de uso se les asigna una complejidad basada en transacciones, entendidas como una interacción entre el usuario y el sistema, mientras que a los actores se les asigna una complejidad basada en su tipo, es decir, si son interfaces con usuarios u otros sistemas. También se utilizan factores de entorno y de complejidad técnica para ajustar el resultado.

Boehm (2000) publica el Modelo Constructivo de Costos II o COCOMO II (en inglés *Constructive Cost Model II*) es un modelo que permite estimar el coste, el esfuerzo, y la duración del desarrollo de un producto software. COCOMO II es una evolución del modelo original COCOMO, el cual ha sido muy acertado, pero no se aplica a las nuevas prácticas del desarrollo del software tan bien como se hace a las prácticas tradicionales. COCOMO II apunta los proyectos del software de los años 90 y de los años 2000, y continuará desarrollándose en los años próximos. COCOMO II consiste en tres submodelos, cada uno ofrece una fidelidad creciente a lo largo del planeamiento del proyecto y del diseño del proceso. Enumerado en fidelidad creciente, estos submodelos son: Composición de Aplicaciones, Diseño Temprano y Post-arquitectura. A igual que el modelo COCOMO, el modelo COCOMO II no indica como estimar las líneas de código.

En la actualidad el desarrollo del software se enfrenta a resolver problemas que se presentaron en gran magnitud en la década de los 60, a lo que se llamó “crisis del software”, estos problemas los podemos resumir en tres: el software no se desarrollaba en el tiempo previsto, el coste del software era mayor al presupuestado y la calidad del software no satisfacía las expectativas de los clientes. Luego de más de cincuenta años, la pregunta es ¿sigue el software en crisis?. Las estadísticas dadas por Standishgroup (2010) en el reporte Chaos Summary for 2010, señala que en el 2008, solo el 32% de los proyectos de software fueron exitosos, el 24% de ellos fracasaron y el 44% de ellos fueron replanteados. La estimación del coste, esfuerzo y tiempo de desarrollo de un proyecto software es una actividad crítica a la hora de tomar decisiones de planificación. Una estimación inexacta de un proyecto software, lleva en muchos casos al fracaso del mismo; por ello, planteamos elaborar un modelo que permita estimar un proyecto software que sirva a los desarrolladores de software a tomar mejores decisiones en la planificación de los proyectos de desarrollo de software. Por lo tanto, nuestro problema de investigación fue ¿Cómo estimar el esfuerzo, tiempo de desarrollo y coste de un proyecto software de manera confiable?.

## Material y Métodos

El tipo de investigación es tecnológica y la técnica de investigación es documental y de campo. La población fueron los proyectos de software de gestión. Se tomó como muestra de cinco proyectos software de gestión de tamaños mediano desarrollados por empresas trujillanas desde agosto de 2013 hasta julio de 2014.

## Resultados

### Elaboración del modelo de estimación

En base a la muestra obtenida, que se observa en la tabla 1, se procedió a determinar el mejor modelo de estimación, mediante análisis de regresión.

**Tabla 1.** Tamaño, esfuerzo y tiempo de desarrollo de proyectos de software de gestión obtenidos mediante seguimiento y observación.

Proyecto	Líneas de Código (LDC)	Esfuerzo (ESF) (personas.mes)	Tiempo de desarrollo (TDES)
1 (compras)	4602	16,6	6,7
2 (control de inventarios)	6334	23,7	7,6
3 (matricula y notas)	8356	32,3	8,4
4 (compras y ventas)	15300	63,7	10,7
5 (gestión académica)	17050	71,9	11,2

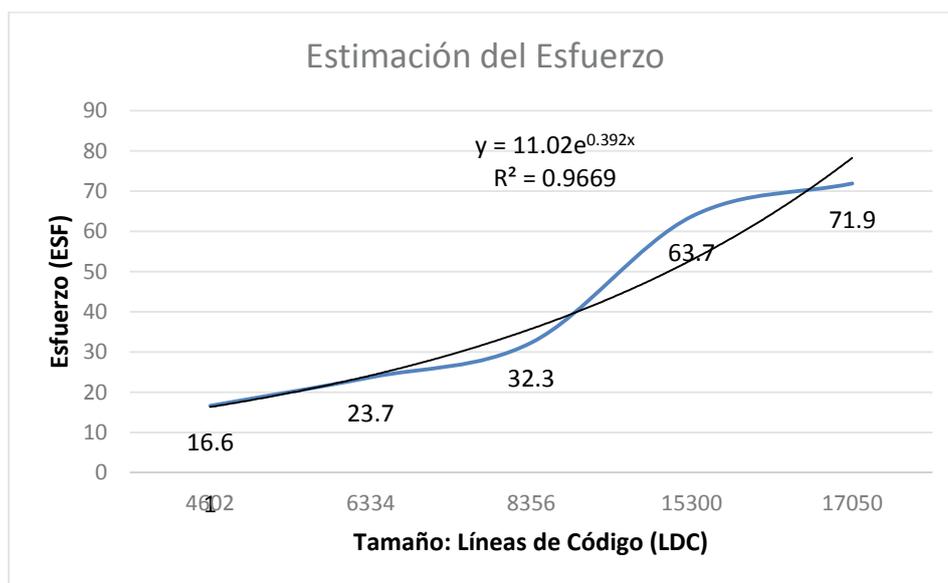
### Ecuación del esfuerzo de desarrollo del software

Usando los valores de línea de código y de esfuerzo de la tabla 1, determinamos la mejor tendencia para calcular el esfuerzo de desarrollo del software, obteniendo las tendencias que se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.** Ecuación y coeficiente de determinación  $R^2$  para cada tendencia del esfuerzo de desarrollo

Tendencia	Ecuación	Coficiente de Determinación $R^2$
Lineal	$ESF = 15,06LDC + 3,54$	0,9301
Exponencial	$ESF = 11,02 e^{0,392LDC}$	0,9669
Logarítmica	$ESF = 35,028 \ln(LDC) + 8,1009$	0,8129
Potencial	$ESF = 14,408LDC^{0,9884}$	0,9140
Polinómica	$ESF = 1,7857LDC^2 + 4,3457 LDC + 8,96$	0,9484

El coeficiente de determinación  $R^2$ , que más se acerca a la unidad es el de la tendencia exponencial, con un valor de 0,9669. En la figura 1, se muestra esta tendencia que mejor representa el comportamiento del esfuerzo de desarrollo del software. Por lo tanto, nuestro modelo de estimación para calcular el esfuerzo de desarrollo está dado por la siguiente ecuación:  $ESF = 11,02e^{0,392*LDC}$



**Figura 1.** Tendencia exponencial del esfuerzo de desarrollo

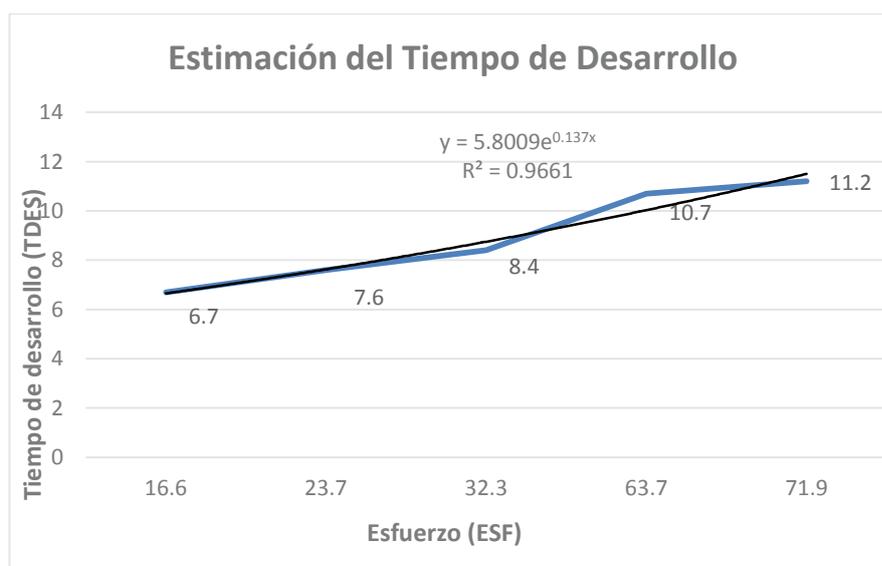
### Ecuación del tiempo de desarrollo del software

Usando los valores del esfuerzo y tiempo de desarrollo de la tabla 1, determinamos la mejor tendencia para calcular el tiempo de desarrollo del software, obteniendo las tendencias que se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3.** Ecuación y Coeficiente de determinación  $R^2$  para cada tendencia del tiempo de desarrollo

Tendencia	Ecuación	Coeficiente de Determinación $R^2$
Lineal	$TDES = 1,21ESF + 5,29$	0,9564
Exponencial	$TDES = 5,8009 e^{0,137ESF}$	0,9661
Logarítmica	$TDES = 2,8789 \ln(ESF) + 6,1634$	0,8747
Potencial	$TDES = 6,3742ESF^{0,3307}$	0,9099
Polinómica	$TDES = 0,05ESF^2 + 0,91ESF + 5,64$	0,9587

El coeficiente de determinación  $R^2$ , que más se acerca a la unidad es el de la tendencia exponencial, con un valor de 0,9661. En la figura 2, se muestra esta tendencia que mejor representa el comportamiento del tiempo de desarrollo del software. Por lo tanto, nuestro modelo de estimación para calcular el tiempo de desarrollo está dado por la siguiente ecuación:  $TDES = 5,8009e^{0,137*ESF}$



**Figura 2.** Tendencia exponencial del tiempo de desarrollo

### **Modelo de estimación de un proyecto software**

El modelo de estimación del esfuerzo, tiempo y coste de desarrollo de un software de gestión es el siguiente:

- **Esfuerzo de desarrollo del software**

$$ESF = 11,02e^{0,392*LDC}$$

Donde:

ESF es el esfuerzo de desarrollo medido en personas.mes. Se considera 174 horas de trabajo en un mes por cada desarrollador.

LDC es el número de líneas de código fuente estimadas que serán programadas por el personal de desarrollo. No se consideran las líneas generadas automáticamente.

- **Tiempo de desarrollo esfuerzo de desarrollo del software**

$$TDES = 5,8009e^{0,137*ESF}$$

Donde:

TDES es el tiempo de desarrollo medido en meses

ESF es el esfuerzo de desarrollo obtenido por la primera ecuación del modelo.

- **Coste de mano de obra del desarrollo del software**

$$CS = ESF * CPM$$

Donde:

CS es el coste del software. Solo es el coste de mano de obra, es decir el coste del personal que participa en el desarrollo.

ESF es el esfuerzo de desarrollo obtenido por la primera ecuación del modelo.

CPM es el coste promedio mensual del personal que participa en el desarrollo.

Adicionalmente, en base al esfuerzo y tiempo de desarrollo, se puede estimar el número de personas promedio al mes que se requiere en el proyecto, así como la productividad, de la siguiente manera:

- **Número de personas promedio al mes que se requiere en el proyecto**

$$N = \frac{ESF}{TDES}$$

Donde:

N es el número de personas promedio al mes que se requiere en el proyecto. Medido en número de personas

ESF es el esfuerzo de desarrollo obtenido por la primera ecuación del modelo.

TDES es el tiempo de desarrollo obtenido por la segunda ecuación del modelo.

- **Productividad**

$$P = \frac{KLDC}{N}$$

Donde:

P es la productividad, medido en kilo líneas de código fuente por persona

KLDC es el número de líneas de código fuente estimadas en miles que serán programadas por el personal de desarrollo. No se consideran las líneas generadas automáticamente.

N es el número de personas promedio al mes que se requiere en el proyecto. Medido en número de personas

## **Discusión**

Como resultado de la presente investigación se ha obtenido un modelo de estimación para calcular el esfuerzo de desarrollo, el tiempo de desarrollo y el coste de desarrollo de software. El modelo obtenido se basa en una muestra de cinco proyectos de software de gestión de tamaño pequeño. Sin embargo, para un mejor estudio, debería incrementarse la muestra a un número mayor de proyectos y de mayor tamaño. El hacer seguimiento a proyectos de tamaño mediano y grande tomaría mayor tiempo para tomar la muestra, pero permitiría perfeccionar el modelo de estimación.

En el capítulo de resultados se presentan las diferentes tendencias para elaborar el modelo estimación, teniendo como resultado que para determinar el esfuerzo y el tiempo de desarrollo se sigue una tendencia exponencial. Para el caso de la determinación del esfuerzo de desarrollo, la tendencia exponencial, da un coeficiente de

determinación de 0,9669 y para el caso del tiempo de desarrollo, la tendencia exponencial, da un coeficiente de determinación de 0,9661.

El modelo propuesto se basa en experiencias de cinco proyectos de tamaño pequeño de empresas trujillanas en el que participó personal de desarrollo peruano heterogéneo a tiempo completo.

La estimación del coste, esfuerzo y tiempo de desarrollo de un proyecto software es una actividad crítica a la hora de tomar decisiones de planificación. Una estimación inexacta de un proyecto software, lleva en muchos casos al fracaso del mismo; por ello, el modelo de estimación planteado permitirá a los desarrolladores de software a tomar mejores decisiones en la planificación de los proyectos de desarrollo de software.

## Conclusiones

Se logró elaborar un modelo de estimación de proyectos de software a partir de datos obtenidos empíricamente y aplicando regresiones, que servirá a los desarrolladores de software a tomar mejores decisiones en la planificación de los proyectos de desarrollo de software.

Incrementar el tamaño de la muestra para elaborar el modelo de estimación a un número mayor de proyectos y de mayor tamaño, a fin de obtener un mejor modelo de estimación.

Extender el modelo a otros tipos de software como software empotrado y software en tiempo real.

## Referencias bibliográficas

- Albrecht, A. J. (1979) Measuring Application Development Productivity, *Application Development Symposium*, (83-92).
- Boehm, B. (1981). *Software Engineering Economics*. New Jersey: Ed. Prentice Hall.
- Boehm, B. (2000). *Software Cost Estimation with Cocomo II*. New Jersey: Ed. Prentice Hall.
- Karner, G. (1993). *Resource Estimation for Objectory Projects*. Recuperado de <http://www.bfpug.com.br>.
- Standishgroup (2010). *Chaos Summary for 2010*. Recuperado de <http://www.standishgroup.com>.

**Prácticas y creencias alimentarias y estado nutricional de gestantes en el centro poblado Cascajal Izquierdo, Chimbote, 2014**

**Practices and beliefs dietary and nutritional status of pregnant women in Left Cascajal town center, Chimbote, 2014**

**Práticas e crenças estado alimentar e nutricional das mulheres grávidas em centro da cidade Cascajal Esquerda, Chimbote, 2014**

Dora Castro Rubio<sup>1</sup>, Olga Mazur Romaniuk<sup>1</sup>, Juana Huayaney Ramírez<sup>1</sup>, Oscar Robles Villanueva<sup>1</sup>, Daniela Chauca Maza.

---

**Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo identificar prácticas y creencias alimentarias así como el estado nutricional de gestantes del centro poblado Cascajal Izquierdo, Chimbote, 2014. El estudio fue descriptivo, de corte transversal, para lo cual se aplicó un cuestionario a 52 gestantes en el puesto de salud de la zona. Se halló que el mayor porcentaje se ubicó dentro de 27-36 años, estado civil conviviente, nivel de instrucción secundaria, cuya ocupación mayoritaria es su casa, y de religión católica. Respecto a las prácticas alimentarias en su mayoría consumen alimentos nutritivos necesarios para el desarrollo del bebe. Las creencias del consumo de algunos alimentos, destacan los antojos insatisfechos, como causa de abortos, el exceso de alimentos fríos que los niños nazcan resfriados, el consumo de cítrico y carnes que los niños nazcan con alergias y el cuerpo muy grande. Referente al estado nutricional, el mayor porcentaje de gestantes iniciaron su embarazo con un índice de masa corporal normal (44.2%), seguido de sobrepeso (36.5 %) y obesidad I (19.2 %). No presentan anemia el 86.5 %. La ganancia de peso y la edad gestacional al momento del estudio fue: 42% sobrepeso, 33% peso normal y 25% bajo peso.

Palabras clave: Prácticas-creencias, nutrición, gestantes.

**Abstract**

This research aimed to identify practices, food beliefs and nutritional status of pregnant women in Cascajal Left town center, Chimbote. The study was descriptive, cross-sectional, for which a questionnaire to 52 pregnant women in the health post in the area applied. The results were: The highest percentage was within 27-36 years, marital partner, level of secondary education, the majority of whose occupation is their home, and catholic. Regarding dietary practices mostly consume nutrients needed for the development of the baby. The beliefs of the consumption of certain foods include unsatisfied cravings, as a cause of abortions; excess cold foods that children born colds, consumption of citrus and meats that children are born with allergies and big body. Regarding nutritional status, the highest percentage of pregnant women began their pregnancy with a normal body mass index (44.2%), followed by overweight (36.5%) and obesity I (19.2%). No anemic 86.5%. Weight gain and gestational age at study was 42% overweight, normal weight 33% and 25% underweight.

Keywords: Practice-belief, nutrition, pregnant.

**Resumo**

Esta pesquisa teve como objetivo identificar práticas, crenças alimentares e estados nutricional de mulheres grávidas em centro da cidade Cascajal Esquerda. O estudo foi descritivo, transversal, para o qual um questionário para 52 mulheres grávidas no posto de saúde na área aplicada. Os resultados foram:

---

<sup>1</sup>Universidad San Pedro, Facultad de Ciencias de la Salud, dorita.cr@hotmail.com

O maior percentual foi dentro de 27-36 anos, parceiro civil, nível de ensino secundário, a maioria dos cuja ocupação é a sua casa, e católica. Em relação às práticas alimentares consumir principalmente nutrientes necessários para o desenvolvimento do bebê. As crenças do consumo de certos alimentos incluem os desejos insatisfeitos, como causa de abortos; excesso de alimentos frios que as crianças nascidas resfriados, o consumo de frutas cítricas e carnes que as crianças nascem com alergias e corpo grande. Em relação ao estado nutricional, os maiores percentuais de mulheres grávidas começaram a sua gravidez com um índice de massa corporal normal (44,2%), seguido de excesso de peso (36,5%) e obesidade I (19,2%). Nenhuma anémico 86,5%. O ganho de peso e idade gestacional no estudo foi de 42% acima do peso, peso normal de 33% e 25% abaixo do peso.

Palavras-chave: Prática-crença. Nutrição grávida

## Introducción

La alimentación constituye una de las más cotidianas y repetidas actividades de cualquier grupo humano, en cualquier espacio y tiempo histórico, tiene un lugar central en todas las culturas, porque enlaza los aspectos biológicos y culturales, que son aprendidos desde la infancia. Comer es una actividad social y por lo tanto son las personas, que de acuerdo a su cultura, sus costumbres, experiencias y creencias determinan qué alimentos consumir. La nutrición durante la gestación es de suma importancia para el desarrollo adecuado del bebé. Por otro lado, las creencias arraigadas en nuestra población, pueden influir en el consumo de alimentos de alto valor nutritivo, ya sea eliminando su consumo o en ocasiones limitarlos. Los tabúes y creencias sobre la alimentación han ido desapareciendo paulatinamente, pero al igual que en otros lugares, las ideas populares infundadas y la afición por el consumo de algunos alimentos promocionados masivamente permanecen como prácticas alimentarias. No obstante, es poco lo que se sabe de los hábitos alimentarios en nuestra zona, igual situación se da con relación a las prácticas de la gestante.

Saidman et al. (2012) en Buenos Aires (Argentina), respecto a conocimientos, intereses y creencias sobre alimentación y nutrición en gestantes hallaron que el 31% de las embarazadas atribuyó connotaciones negativas a algún alimento, por asociarlos con posibles daños hacia el bebé o con una ganancia de peso mayor a la deseada, entre ellos apareció llamativamente la carne. El 65% refirió realizar cambios en la selección de alimentos a partir del embarazo, y aumentar la ingesta de frutas, verduras, cereales y leche; el principal grupo disminuido fue el de las carnes. Se evidencia desconocimiento sobre la ganancia de peso y sobre la anemia y diversos inconvenientes con respecto a la suplementación de hierro. El 92% de las embarazadas manifestaron tener interés en recibir mayor información nutricional durante el control.

En Chile, Rivera e Ipiales (2010) estudiaron las prácticas, creencias alimentarias y estado nutricional de las mujeres embarazadas y lactantes en el Centro de Salud 1, reportaron los siguientes resultados: prácticas alimentarias: un alto porcentaje (44%) de mujeres embarazadas y lactantes no consumen alimentos que proporcionan proteínas de origen animal y vegetal, el 14,5% de mujeres no consumen alimentos que son fuentes de carbohidratos, en lo referente al consumo de alimentos que aportan vitaminas y minerales, el 20% no los consumen. La mayoría de las mujeres dijeron que no consumen condimentos (62,5%) a diferencia del consumo de grasas y azúcares que si lo hacen. No se encontró muchas creencias relacionadas con la alimentación. En la evaluación del estado nutricional de las mujeres embarazadas se encontró que, el 8,0%

presentó bajo peso, el 44,0% sobrepeso, el 12% obesidad, en cambio las mujeres lactantes, el 1,3% presentó bajo peso, el 41,3% sobrepeso, el 8,7% obesidad I, y el 0,7% obesidad tipo II. Ellos concluyeron que las mujeres embarazadas y lactantes presentan un alto índice de sobrepeso.

Brito y Cumba (1993) en Santo Domingo, realizaron un estudio sobre creencias y prácticas alimentarias en embarazadas, con el objetivo de analizar los prejuicios y tabúes alimentarios que condiciona el embarazo, encontraron que 39% de ellas modificaban sus hábitos alimenticios en este período, fundamentándose en tabúes culturales. El restante 61% de las embarazadas dijo no tener prejuicios alimentarios por su condición de gestantes. La mayoría de las encuestadas (64.9%) tenían prejuicios contra frutas, 32.4% tenían prejuicios contra los huevos, 18.8% lo tenían contra carnes, 16.2% contra la leche y 11.9% contra legumbres. Al 48% de la muestra se le detectó alteraciones nutricionales y en el restante 52% se verificó un status nutricional adecuado. El 72.8% de los ingresos mensuales, era el promedio porcentual gastado en alimentación por la familia de la embarazada.

El embarazo es una etapa que requiere un incremento de las necesidades de energía y nutrientes que son difíciles de cubrir. La falta de estos nutrientes pueden tener repercusiones más graves que en otras etapas de la vida y afectar el estado nutricional, no sólo de la madre, sino también del feto. Por lo tanto, la valoración del estado nutricional es fundamental, debido a que permite conocer la situación nutricional de la madre y predecir como afrontará las exigencias de la gestación. En términos antropométricos, las mediciones reflejan el estado nutricional de la mujer e indirectamente, el crecimiento del feto y, posteriormente, la cantidad y la calidad de la leche materna. Además el aumento de peso materno puede reflejar el estado de crecimiento del feto.

La falta de información, el bajo nivel educativo, el apego a las tradiciones, el acondicionamiento cultural y la carencia de recursos económicos, explican el incremento de mujeres embarazadas con prejuicios alimentarios. Las explicaciones del no consumo de ciertos alimentos por su condición de gestantes, carecen de todo fundamento, toda vez que se ha demostrado la necesidad de que durante ese periodo la mujer incremente el consumo de alimentos y agregue otros, entre los cuáles se cuentan muchos de los que precisamente son eliminados de su alimentación.

Por lo expuesto, el objetivo del estudio fue identificar las prácticas y creencias alimentarias así como el estado nutricional de las gestantes del centro poblado Cascajal Izquierdo, Chimbote, el 2014.

### **Material y método**

El trabajo de investigación fue no experimental, descriptivo, transversal. La población estuvo constituida por todas las gestantes del centro poblado Cascajal Izquierdo, Chimbote. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario para identificar prácticas, creencias alimentarias y estado nutricional de las gestantes. Los datos fueron procesados utilizando la base de datos y análisis estadístico del programa SPSS, 21 FOR WINDOWS, los mismos que se presentan en tablas. El análisis es descriptivo y además se utilizó la distribución de frecuencias, porcentajes.

## Resultados

**Tabla 1.** Distribución de gestantes según prácticas alimentarias en el centro poblado Cascajal Izquierdo, enero diciembre 2014, Chimbote.

Prácticas alimentarias	Total		Veces por semana								Veces/mes	
	N°	%	1		2		3		4		1 A 2	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Leche y derivados</b>												
Si	50	96.2	13	25.0	7	13.5	14	26.9	16	30.8		
No	2	3.8										
<b>Carnes</b>												
Si	46	88.5	6	11.5	13	25.0	8	15.4	19	36.5		
No	6	11.5										
<b>Pescado y productos marinos</b>												
Si	48	92.3	14	26.9	23	44.2	9	17.3	2	3.8		
No	4	7.7										
<b>Leguminosa secas y tiernas</b>												
Si	52	100.0	10	19.2	12	23.1	12	23.1	18	34.6		
No	0	0.0										
<b>Cereales y derivados</b>												
Si	51	98.1	1	1.9	1	1.9	5	9.6	45	86.5		
No	1	1.9										
<b>Tuberculos</b>												
Si	52	100.0			4	7.7	12	23.1	36	69.2		
No	0	0.0										
<b>Verduras y hortalizas</b>												
Si	51	98.1	4	7.7	6	11.5	15	28.8	26	50.0		
No	1	1.9										
<b>Consumo de frutas</b>												
Si	51	98.1	4	7.7	4	7.7	6	11.5	37	71.2		
No	1	1.9										
<b>Embutidos y enlatados</b>												
Si	37	71.2	16	30.8	11	21.2	5	9.6	3	5.8		
No	15	28.8										
<b>Azucares, caramelos, dulces, etc</b>												
Si	37	71.2	12	23.1	6	11.5	6	11.5	9	17.3	3	5.8
No	15	28.8										
<b>Consumo de gaseosas</b>												
Si	33	63.5	16	30.8	3	5.8	3	5.8	4	7.7	4	7.7
No	19	36.5										

Fuente: Encuesta aplicada a las gestantes.

**Tabla 2.** Distribución de gestantes según creencias alimentarias durante el embarazo en el centro poblado Cascajal Izquierdo, Chimbote, enero a diciembre 2014.

<b>Creencias alimentarias</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>CONSUMO EXCESIVO DE AJI</b>		
Sí	36	64.0
No	16	30.8
Creencias		
Los niños nacen con su carita roja o con pintas rojas.	20	38.5
A los niños se les sube el calor.	12	23.1
Niños enfermos	3	5.8
Otros	1	1.9
No cree	16	30.8
<b>ALIMENTOS GEMELARES O DEFORMES</b>		
Sí	24	46.2
No	28	53.8
Creencias		
Nacen niños gemelos	06	11.5
Niños siameses	16	30.8
Niños con algún grado de deformidad	01	1.9
Otros	01	1.9
No cree	28	53.8
<b>ANTOJOS INSATISFECHOS</b>		
Sí	48	92.3
No	4	7.7
Creencias		
Niños nacen con pintas rojas en su cuerpo.	10	19.2
Imagen en su cuerpo del antojo insatisfecho.	11	21.2
El niño nace con la boca abierta.	10	19.2
Causa el aborto.	14	26.9
Otros	3	5.8
No cree	4	7.7
<b>CONSUMO DE VISCERAS</b>		
Sí	21	40.4
No	31	59.6
Creencias		
El niño nazca totalmente cubierto y ahogado por el cordón umbilical.	2	3.8
El cordón umbilical será demasiado grande	18	34.6
Otro	1	1.9
No cree	31	59.6
<b>CONSUMO DE CITRICOS</b>		
Sí	34	65.4
No	18	34.6
Creencias		
El niño/a nace peludo	8	15.4
El niño nace con alergias	22	42.3
Si es niña tendrá problema con su menstruación	4	7.7
No cree	18	34.6
<b>ALIMENTOS FRIOS</b>		
Sí	35	67,3

No	17	32.7
Creencias		
El niño nazca resfriado.	20	38.5
El niño constantemente sufrirá con problemas respiratorios.	13	25.0
El parto de la madre será difícil y complicado.	2	3.8
No cree	17	32.7
CONSUMO CARNES		
Sí	34	65.4
No	18	34.6
Creencias		
El niño nacerá con la cabeza muy grande.	7	13.5
El niño nacerá con el cuerpo muy grande.	14	26.9
El niño nacerá muy gordo y grande.	10	19.2
Otros	3	5.8
No cree	18	34.6

Fuente: Encuesta aplicada a las gestantes

**Tabla 3.** Distribución de gestantes según inicio de embarazo e índice de masa corporal en el centro poblado Cascajal Izquierdo, enero a diciembre 2014-Chimbote.

Inicio de embarazo e índice de masa corporal	Nº	%
Bajo Peso	0	0.0
Normal	23	44.2
Sobre Peso	19	36.5
Obesidad 1	10	19.2
Obesidad 2	0	0.0
Obesidad Mórbida	0	0.0
TOTAL	52	100.0

Fuente: Encuesta aplicada a las gestantes

**Tabla 4.** Distribución de gestantes según presencia de anemia en el centro poblado Cascajal Izquierdo, enero a diciembre 2014-Chimbote.

Presencia de anemia	Nº	%
Si	07	13,5
No	45	86,5
Total	52	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a las gestantes

## Discusión

Las creencias populares sobre alimentación, el tipo de alimentación de la madre, influyen directamente sobre la evolución del embarazo y el estado de salud del producto de la concepción, por lo que se afirma que según el estado nutricional de la madre, depende el futuro del niño. Sobre la temática, al caracterizar a nuestra población encontramos que la edad de las gestantes se concentra dentro del grupo de 27-36 años, con 44.2%. El estado civil predominante es de convivencia (75.0 %), más de la mitad tiene nivel de instrucción secundaria, cuya ocupación es su casa (88.5%), profesando la

religión católica (78.8%), características propias de las mujeres en etapa reproductiva, residentes en un centro poblado de la zona rural. Datos que difieren de los reportados por Jiménez, et al (2004) en Guatemala, quienes encontraron que el mayor porcentaje de mujeres estuvo comprendido en el grupo de 31 a 40 años de edad, el 53% fueron analfabetas y sólo el 25% logra concluir con la primera mitad del nivel primario.

En cuanto a las prácticas alimentarias, el 96.2% manifestaron que consumen leche y sus derivados; el 88.5% consume carnes. Al respecto en Chile, Rivera et al. (2010), encontraron que el 44% de mujeres embarazadas y lactantes no consumen alimentos que proporcionan proteínas de origen animal y vegetal, lo cual difiere de nuestros resultados. Asimismo hemos encontrado que el 92.3 % de mujeres consumen pescado y productos marinos, pero la frecuencia es de dos veces por semana, dada la lejanía del centro poblado Cascajal Izquierdo del puerto de Chimbote, que provee los productos marinos. También el 100% consume leguminosas y tubérculos, así como el 98.1 % cereales y sus derivados; a diferencia del trabajo de Rivera et al. (2010), quienes informan que el 14,5% de mujeres no consumen alimentos que son fuente de carbohidratos. Nuestras gestantes consumen verduras y hortalizas en un 98.1% al igual que las frutas en la misma proporción, en tanto que el consumo de embutidos (71,2%) y gaseosas (63,5%) es bastante alto, sin embargo lo realizan una vez por semana, mientras que los azúcares (caramelos, golosinas) una o dos veces por mes.

En relación a las creencias sobre el consumo de algunos alimentos y su repercusión sobre la salud de la madre y del niño, destacan los antojos insatisfechos (92.3 %), como causales de abortos (26.9 %). En tal sentido, Jiménez (2004) en su estudio reporta que las gestantes manifestaron: la falta de consumo de carne, tamales, chorizo y leche puede ocasionar que el niño nazca prematuro o con la boca abierta. También Brito y Cumba (1993) informan que la mayoría de las embarazadas tenían prejuicios contra frutas, contra los huevos, las carnes, la leche y legumbres.

Más de la mitad de nuestras gestantes piensan que el consumo excesivo de alimentos fríos es perjudicial para la salud y hace que los niños nazcan resfriados (38.5%). En cuanto al consumo de cítrico y carnes el 65.4 % creen que afectan la salud y piensan que los niños nacerán con alergias (42.3%) y el cuerpo muy grande (26.9 %). Estas creencias se deben posiblemente a la falta de información de las gestantes y por ser parte de la cultura de la población rural. En cuanto al índice de masa corporal en el inicio del embarazo vemos que el 44.2% de gestantes iniciaron su embarazo con un índice de masa corporal normal, seguido del grupo con sobrepeso (36.5 %) y obesidad I (19.2 %). Al respecto, Rivera et al. (2010), encontraron que el 8% presentó bajo peso, el 44.0% sobrepeso y el 12 % obesidad, estos último porcentajes son similares a los encontrados en nuestro estudio.

Asimismo podemos apreciar que la mayoría de gestantes no presentan anemia (86.5%), dato muy significativo ya que es fundamental que las gestantes tengan un buen nivel de hemoglobina, para prevenir complicaciones durante el embarazo, parto y puerperio. Finalmente mencionamos que el mayor porcentaje de las gestantes se encuentran con sobrepeso, seguido de aquellas con ganancia de peso normal y una cuarta se encuentran en bajo peso. Rivera et al. (2010) en Chile reportaron que el 8% de gestantes presentó bajo peso, dato que es menor al encontrado en nuestro estudio (25%).

Respecto al sobrepeso los porcentajes son similares en ambos estudios (44 % y 42 %, respectivamente). Asimismo este autor reporta el 12 % de gestantes presentaron obesidad, lo cual difiere del nuestro, pues no se encontraron gestantes obesas.

## Conclusiones

Dentro de la caracterización sociodemográfica de la población en estudio, el mayor porcentaje se concentra dentro del grupo de 27-36 años, de estado civil conviviente, de nivel de instrucción secundaria, cuya ocupación mayoritaria es su casa, y de religión católica.

Respecto a las prácticas alimentarias en su mayoría consumen leche y sus derivados; carnes; pescado y productos marinos; asimismo leguminosas y tubérculos, cereales y sus derivados, verduras y hortalizas, al igual que las frutas.

En cuanto a las creencias del consumo de algunos alimentos, destacan los antojos insatisfechos, que pueden ser causales de abortos.

Referente al estado nutricional de las gestantes el mayor porcentaje de ellas iniciaron su embarazo con un índice de masa corporal normal (44.2%), seguido del grupo con sobrepeso (36.5 %) y obesidad I (19.2 %). En su mayoría las gestantes no presentan anemia (86.5 %). Respecto a la ganancia de peso y la edad gestacional al momento del estudio se encontró que el 42% presentaban sobrepeso, seguido de aquellas con ganancia de peso normal o adecuado para su edad gestacional y una cuarta parte de las gestantes se encuentran en bajo peso.

## Referencias bibliográficas

- Brito, R., Cumba, T. (1993). Creencias y prácticas alimenticias en embarazadas. *Revista de Salud*, 16(1): 32-42.
- Jiménez, G. (2004). *Creencias y hábitos alimentarios durante el período de embarazo y lactancia de mujeres de aldeas del departamento de Chiquimula, Guatemala, beneficiadas por el instituto Benson- estudió las creencias y hábitos alimentarios durante el período de embarazo y lactancia de las mujeres de aldeas del departamento de Chiquimula, Guatemala.*  
<http://www.bensoninstitute.org/Publication/RELAN/V14/V142/Creencias.htm>
- Rivera, F., Ipiates, M. (2010). *Prácticas, creencias alimentarias y estado nutricional de las mujeres embarazadas y lactantes atendidas en el centro de salud n°1 de la ciudad de Ibarra. Diciembre a Marzo.*  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/729/1/06%20NUT%20110%20RESUMEN%20EJECUTIVO.pdf>
- Saidman N., Raelema, G., Basile, M., Barreto, L., Mackinnon, M., Poymabel, S., y col. (2012). *Conocimientos, intereses y creencias sobre alimentación y nutrición en gestantes.* Universidad de Buenos Aires. Facultad de medicina.  
<http://www.bvs.org.do/revistas/amd/1994/16/01/AMD-1994-16-01-005-007.pdf>

**Currículo de Contabilidad, Universidad San Pedro y estándares CONEAU:  
perspectivas de docentes y estudiantes, 2014**

**Accounting curriculum, University San Pedro and standards CONEAU:  
perspectives of teachers and students, 2014**

**Currículo de contabilidade, Universidade de San Pedro e padrões CONEAU:  
perspectivas de professores e alunos, 2014**

Luis Venegas Gordillo<sup>1</sup>, Alejandro López Morillas<sup>1</sup> y Miguel Alva Rosas<sup>1</sup>

---

**Resumen**

El propósito del estudio es determinar el cumplimiento del Currículo de la Escuela Profesional de Contabilidad con los estándares de Enseñanza–Aprendizaje e investigación de CONEAU. El estudio corresponde a una investigación de tipo descriptivo, diseño no experimental, corte transversal. La muestra corresponde 91 estudiantes de contabilidad del VI-A, VII-A y X-A ciclo y 17 docentes nombrados y contratados de Contabilidad, que laboraron en el semestre académico del semestre 2014-2, habiendo utilizado como instrumento la tabla de cotejo sobre los estándares indicados, el mismo que se aplicó a las unidades de análisis. Se halló que la mayoría de los docentes distribuyen los sílabos de la(s) asignatura a su cargo en el primer día de clases, así mismo, la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con el sistema de evaluación del aprendizaje y que más de la mitad indican que en las clases teóricas y prácticas, el número de estudiantes es el adecuado para el tipo de asignatura.

Palabras clave: Acreditación, currículo, Contabilidad.

**Abstract**

The purpose of the study is to determine compliance with the curriculum of the Professional School of Accountancy standards of teaching - learning and research of the CONEAU. The study is a descriptive, non-experimental design, cross-cutting research. The sample corresponds 91 students from VI - A, VII - A and X - A accounting cycle and 17 teachers appointed and hired Accounting, who labored in the academic semester semester 2014-2, having used as instrument table of comparison on the indicated standard, the same applied to the units of analysis. We found that most of the teachers distributed the syllabi of the (s) subject in charge on the first day of school, likewise, the majority of students are in accordance with the system of evaluation of learning and that more than half indicate that in theoretical classes and practices, the number of students is appropriate for the type of subject.

Keywords: Accreditation, curriculum, accounting.

**Resumo**

O objetivo desta pesquisa é determinar a conformidade com o Curriculum de Escola Profissional de normas Contabilísticas de ensino - aprendizagem e CONEAU pesquisa. O estudo é uma investigação descritiva, não-experimental, transversal. A amostra corresponde Contabilidade 91 alunos VI A, VII A e X um ciclo e 17 professores contratados nomeados e Contabilidade, que trabalhou no semestre semestre letivo 2014-2, tendo utilizado como um agrupamento mesa de instrumentos sobre as normas ndicadas, o mesmo que foi aplicado às unidades de análise. Entre outros resultados, observamos que a maioria dos professores distribuir aos programas do (s) sujeito a seu escritório, no primeiro dia de aula, da mesma forma, a maioria dos alunos de acordo com o sistema de avaliação da aprendizagem e que mais de metade indicam que a teórica e prática, o número de alunos é apropriado para o tipo de objecto.

Palavras-chave: Acreditação, currículo, contabilidade

---

<sup>1</sup>Universidad San Pedro, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, venegas2003@hotmail.com

## Introducción

Actualmente el tema de la Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa de las carreras profesionales en el Perú, toma gran importancia, ya que constituye una obligación de las universidades, ya que de acuerdo a la normatividad vigente, como es la ley N° 28740 del 26 de Mayo del 2006 que crea el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), estableciéndose luego, el Consejo de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Superior Universitaria – CONEAU, como órgano operador del SINEACE.

El CONEAU, a través de la Dirección de Evaluación y Acreditación (DEA), elaboró el Modelo de Calidad para la Acreditación de las Carreras Profesionales Universitarias. El Modelo de Contabilidad comprende, tres dimensiones, nueve factores, 16 criterios, 84 indicadores y 125 indicadores de gestión. A partir de este modelo y siguiendo la metodología participativa anterior, se elaboraron los 96 estándares para la acreditación de la carrera profesional de Contabilidad, los mismos que fueron aprobados por el Directorio de CONEAU el 16 de abril de 2012.

El CONEAU, busca la calidad de la educación superior, a través del cumplimiento de los estándares de calidad, con fines de acreditación por parte de las instituciones universitarias, en este sentido, la calidad, también puede asociarse a la satisfacción de requerimientos o deseos de los clientes, con lo cual la calidad de las instituciones de educación es juzgada en la medida que éstas respondan adecuadamente a las expectativas estudiantiles y del mercado, lo cual significaría que la organización de la Universidad está adecuada a lo que un sector de la población espera de ella.

Una definición muy común de la calidad, que comparten muchos académicos, toma en consideración el grado en el que la organización cumple con los propósitos para los que fue creada, y por lo tanto las instituciones educativas son consideradas de calidad según cumplan con su misión y objetivos.

En el Perú se han dado dos experiencias sobre acreditación, según lo refiere el Ing. Hugo L. Nava, en su artículo «Evaluación y acreditación de la educación superior - El caso del Perú», la primera el CONAFU, destinada a autorizar el funcionamiento provisional de nuevas universidades públicas y privadas y, la segunda, CAFME, para acreditar en forma permanente a las Facultades de Medicina del país.

Básicamente el currículo se enlaza con la educación, la misma que se considera como un elemento importante en el desarrollo de las personas, en este sentido, el artículo 13 de la Constitución Política del Perú de 1993, precisa que “La educación tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana. El Estado reconoce y garantiza la libertad de enseñanza. Los padres de familia tienen el deber de educar a sus hijos y el derecho de escoger los centros de educación y de participar en el proceso educativo.” Por tanto es el Estado el encargado de proveer los recursos necesarios para desarrollar la educación, en todos sus niveles, así mismo el artículo 14, precisa:” la educación promueve el conocimiento, el aprendizaje y la práctica de las humanidades, la ciencia, la técnica, las artes, la educación física y el deporte, prepara para la vida y el trabajo y fomenta la solidaridad.

En cuanto a la fundamentación científica de la presente investigación, podemos decir que se basa, en la educación, la misma que constituye un proceso, socio cultural,

cuya finalidad, es contribuir, al desarrollo integral, de las personas y de la sociedad. La educación, cumple funciones de socialización, de las nuevas generaciones, y de preparación de las mismas, para que sean capaces, de transformar y crear cultura, y además asumir responsabilidades, y roles como ciudadanos.

“El Currículo, tiene como fin, la plasmación de la concepción educativa, la misma que constituye, el marco teleológico, de su operatividad. Por ello, para hablar del Currículo, hay que partir de que entendemos, por educación, precisar, cuáles son sus condiciones sociales, culturales, económicas, etc. Su real función es, hacer posible que los educandos, desenvuelvan, las capacidades, que como personas tienen, se relacionen, adecuadamente, con el medio social, e incorporen la cultura de su época y de su pueblo” (Peñaloza W. Currículo Integral, 2001), así mismo indica que, el currículo, es la traducción, de una concepción de la educación, que se hace en la realidad. El currículo, tiene como fin, la concepción educativa. El campo de acción del currículo, sus límites, y específicamente sus contenidos, se constituyen, en función de esa concepción y dada, esta concepción teleológica, carece totalmente de sentido, hablar, del currículo, si no se señala, siquiera, con rápidos esbozos, qué entendemos por educación. Sólo teniendo este concepto claro, cabe abordar, la problemática curricular.

Señala Peñaloza que, el currículo, es la manera práctica, de aplicar una teoría pedagógica al aula, a la enseñanza real, es el plan de acción específico, que desarrolla el profesor, con sus alumnos, en el aula, es una pauta ordenadora del proceso de enseñanza y cada teoría, cada modelo pedagógico, genera, una nueva propuesta, de currículo diferente. Si un profesor, no especifica, la concepción pedagógica, con las que está diseñando su enseñanza, es probable, que esté reproduciendo, sin saberlo, el modelo pedagógico tradicional, mezclándolo, seguramente, con elementos intuitivos.

El currículo, no es un plan de estudios, ni un esquema, distributivo de disciplinas y contenidos, según grados, intensidades, niveles y pre requisitos, para normativizar la enseñanza de los profesores. El currículo, es un curso de acción, “un objeto de acción simbólico y significativo, para maestros y alumnos, encarnado, en palabras, imágenes, sonidos, juegos, o lo que fuere...” (Stenhouse, 1984), es un proceso educativo, una secuencia de procedimientos hipotéticos (bajo cierto enfoque epistemológico y ciertos criterios de enseñanza) que sólo pueden comprenderse y comprobarse en una clase.

Tomando el documento de CONEAU, en esta investigación definimos algunos términos relacionados con el presente estudio, diciendo que, estándar es un conjunto de criterios o parámetros que especifica, por consenso especializado, la calidad de algo. En este sentido, cada vez que escuchamos que algo cumple con el estándar o que tiene los más altos estándares inmediatamente suponemos que ese algo se caracteriza por ser bueno, eficiente, apropiado o seguro. Un estándar nos da seguridad, confianza y tranquilidad. En cuanto a la acreditación se indica que es un procedimiento mediante el cual el CONEAU reconoce formalmente que la carrera profesional universitaria cumple con los estándares de calidad previamente establecido por él, como consecuencia del informe de evaluación satisfactorio presentado por la entidad evaluadora, debidamente verificado por el CONEAU. En lo que respecta al proceso de acreditación, se dice que es un proceso conducente al reconocimiento formal del cumplimiento por una carrera profesional universitaria de los estándares, del Modelo de Calidad, establecidos por el CONEAU. Está compuesto por las etapas de autoevaluación, evaluación externa y acreditación.

Calidad también puede asociarse a la satisfacción de requerimientos o deseos de los clientes, con lo cual la calidad de las instituciones de educación es juzgada en la medida que éstas respondan adecuadamente a las expectativas estudiantiles y del mercado, lo cual significaría que la organización de la Universidad está adecuada a lo que un sector de la población espera de ella.

Una definición muy común de la calidad, que comparten muchos académicos, toma en consideración el grado en el que la organización cumple con los propósitos para los que fue creada, y por lo tanto las instituciones educativas son consideradas de calidad según cumplan con su misión y objetivos.

El presente trabajo, pretende buscar el cumplimiento de los estándares de acreditación del CONEAU con el currículo de la escuela 'profesional de Contabilidad de la USP, lo cual permitirá tener un diagnóstico del documento curricular vigente a partir del año 2013, generando un aporte que permita mejorar la formación profesional del contador público, de acuerdo a las exigencias competitivas del mercado laboral actual. El tema materia de investigación, se relaciona con la calidad del servicio educativo, que viene brindando la USP a los estudiantes, en cuanto al cumplimiento de los estándares de calidad determinados por CONEAU, en este sentido hemos formulado como problema: ¿De qué manera el currículo de la Escuela Profesional de Contabilidad de la Universidad San Pedro, cumple con los estándares de CONEAU, desde la perspectiva de sus docentes y estudiantes año 2014?

## **Material y métodos**

La investigación es descriptiva, no experimental, de corte transversal, ya que se trata de estudiar las características o atributos del fenómeno en estudio (Hernández, R., Fernández C. y Baptista, L.2000).

Se trabajó con una población total de 91 estudiantes, correspondientes a los ciclos VI -A, VII-A, y X-A, de la Escuela de Contabilidad, semestre académico 2014-2, de Contabilidad. La muestra estuvo conformada por docentes nombrados y contratados en un número total de 17 que laboraron el semestre académico 2014-2 de la Escuela de contabilidad, la técnica fue la tabla de cotejo. En cuanto a la revisión documentaria, se tiene que, de los estándares para la acreditación de la carrera profesional universitaria de contabilidad propuestos por CONEAU se han revisado 13 estándares, correspondiente a la dimensión, formación profesional, y a 02 factores: enseñanza- aprendizaje e investigación

En cuanto al factor enseñanza aprendizaje se tomó los criterios 2.3 Desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje y 2.4 Evaluación del aprendizaje y acciones de mejora, con 06 estándares. En cuanto al factor Investigación se consideró el criterio 3.1 generación y evaluación de proyectos de investigación con 07 estándares. Estos estándares fueron seleccionados en forma intencional, y fueron aplicados a las unidades de análisis, compuesto por alumnos y docentes de la escuela de contabilidad. En cuanto al currículo de Contabilidad, se revisó en forma prolija, desde la introducción, hasta las prácticas pre-profesionales. También se revisó la carpeta docente 2014- II- USP de los docentes de la Escuela Profesional de Contabilidad.

## Resultados

Para determinar el cumplimiento del Currículo de la Escuela de Contabilidad con algunos estándares de Enseñanza – Aprendizaje e investigación de CONEAU, el estudio comprendió dos partes, A: investigación documental y B: investigación de campo.

Para la investigación documental, se dispuso, del currículo de la escuela de contabilidad y la carpeta docente 2014- II-USP. El currículo de la carrera de contabilidad, está vigente desde el año 2013 a la fecha, sin embargo no cuenta con ninguna resolución de aprobación por parte de la Facultad o el Consejo Universitario, se encontró entre otros aspectos, la justificación de la carrera, según el documento curricular, se basa en el diseño curricular recomendado por la Asamblea Nacional de Rectores (no indica base legal de la ANR), señala cuatro ejes curriculares: Académico, investigativo, Profesional y Cultura innovadora y productiva, la carrera profesional de contabilidad, está estructurada en diez ciclos y 220 créditos, permite una certificación intermedia, al aprobar el III ciclo, los estudiantes recibirán una certificación de asistente o auxiliar de contabilidad, mientras que al culminar el VI ciclo se les titula como técnico en contabilidad.

La carpeta docente 2014-II- USP., contiene, la misión y la visión de la USP, así como de la Escuela de Contabilidad, con los valores, formatos para el currículo vitae del docente, el modelo del sílabo de asignatura, registro de entrega de sílabos a los estudiantes, registro auxiliar de asistencia, registro de evaluación, informe de evaluación, conformidad de nota y recepción de exámenes de los alumnos, ficha de incidencias académicas. La investigación de campo, está referida al cumplimiento de 13 estándares de acreditación de enseñanza aprendizaje e investigación dispuestos por CONEAU.

En cuanto al cumplimiento del currículo de contabilidad con los estándares de enseñanza aprendizaje de CONEAU desde la perspectiva de estudiantes y docentes, se tiene que, más del 70% y 90% respectivamente del público objetivo, precisa que los sílabos se distribuyen y exponen el primer día de clases, en lo referente al cumplimiento del contenido silábico, las respuestas son casi coincidentes, ya que los estudiantes están de acuerdo con el 70%, mientras que los docentes lo hacen con un 76%, también se tiene que más de la mitad del público objetivo, precisan que en las clases teóricas y prácticas el número de estudiantes es el adecuado para el tipo de asignatura, así mismo la totalidad de los docentes indican que la unidad académica no tiene para los estudiantes programas implementados de becas, movilidad académica, bolsa de trabajo y pasantías, mientras que los estudiantes tienen esta opinión en más de la mitad.

En lo que se refiere al cumplimiento del currículo de Contabilidad con los estándares de investigación de CONEAU, tenemos que más de las 2/3 partes (70%) de estudiantes precisan que la unidad académica tiene un sistema implementado de evaluación de la investigación formativa y de trabajo final de la carrera profesional, mientras que los docentes, tienen opinión contraria en más de la mitad (59%), así mismo más de la mitad (57%) de estudiantes indican que están satisfechos con el sistema de evaluación de la investigación, mientras que en el caso de los docentes más de las 3/4 partes (76%) precisan que no están de acuerdo con esta posición.

En cuanto a que los estudiantes participan en proyectos de investigación reconocidos por la unidad académica y si realizan eventos donde se difunden y discuten entre estudiantes, docentes y comunidad, las investigaciones realizadas por la carrera profesional, tenemos que más de la mitad (51%) y (55%) respondieron en forma afirmativa, mientras que en el caso de los docentes, más del 70% (71%) y (82%) señalaron todo lo contrario, en relación a este punto. En cuanto a que la unidad académica cuenta con publicaciones periódicas donde los estudiantes publican los resultados de investigación, más del 90% (94%) de los docentes indican no estar de acuerdo con esta propuesta.

**Tabla 1.** Cumplimiento del currículo de contabilidad con estándares enseñanza aprendizaje CONEAU: perspectiva estudiantes y docentes.

Factor	Estándares según CONEAU	Cumplimiento por la carrera de Contabilidad					
		Estudiantes		Docentes		Total	
		Si	No	Si	No	Estu- dian- tes	Docentes
Enseñanza aprendizaje	30. Los sílabos se distribuyen y exponen en el 1er día de clases.	74% 67	26% 24	94% 16	6% 1	100% 91	100% 17
	31. Se cumple el contenido de los sílabos	70% 64	30% 27	76% 13	24% 4	100% 91	100% 17
	32. En las clases teóricas y prácticas el N° de estudiantes es el adecuado para el tipo de asignatura.	58% 53	42% 38	53% 9	47% 8	100% 91	100% 17
	34. La Unidad Académica tiene un sistema implementado de evaluación del aprendizaje.	63% 57	37% 34	65% 11	35% 6	100% 91	100% 17
	35. Los estudiantes están satisfechos con el sistema de evaluación del aprendizaje.	51% 46	49% 45	76% 13	24% 4	100% 91	100% 17
	39. La Unidad Académica tiene para los estudiantes programas implementados de becas, movilidad académica, bolsas de trabajo y pasantías.	42% 38	58% 53	0% 0	100% 17	100% 91	100% 17

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** Cumplimiento del currículo de contabilidad con estándares de investigación CONEAU: perspectiva estudiantes y docentes.

Factor	Estándares según CONEAU	Cumplimiento por la carrera de Contabilidad					
		Estudiantes		Docentes		Total	
		Si	no	Si	no	Estu- diantes	Docentes
Investigación	46. La unidad académica tiene un sistema implementado de evaluación de la investigación formativa y de trabajo final de carrera profesional.	70% 64	30% 27	41% 7	59% 10	100% 91	100% 17
	47. El estudiante. Están satisfechos con el sistema de evaluación de la investigación.	57% 52	43% 39	24% 4	76% 13	100% 91	100% 17
	48. Los estudiantes participan en proyectos de investigación reconocidos por la unidad académica.	51% 46	49% 45	29% 5	71% 12	100% 91	100% 17
	51. Se realizan eventos donde se difunden y discuten entre estudiantes, docentes y comunidad, las investigaciones realizadas por la carrera profesional.	55% 50	45% 41	18% 3	82% 14	100% 91	100% 17
	52. Los estudiantes participan en eventos de difusión y discusión de resultados de investigación.	49% 45	51% 46	12% 2	88% 15	100% 91	100% 17
	53. La unidad académica cuenta con publicaciones periódicas donde los estudiantes publican los resultados de sus investigaciones.	52% 47	48% 44	6% 1	94% 16	100% 91	100% 17
	54. Los estudiantes conocen los procedimientos con los que adquieren sus derechos de propiedad intelectual sobre lo creado como resultado de investigación.	53% 48	47% 43	0% 0	100% 17	100% 91	100% 17

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Los sílabos de las asignaturas se distribuyen y exponen en el primer día de clases, según opinión mayoritaria de estudiantes y docentes en más del 70% y 90% respectivamente, así mismo según el público objetivo, se tiene que se cumple el contenido silábico de las asignaturas, en más del 70%. En esta parte, cabe indicar que en la carpeta docente 2014-II USP de la Escuela de Contabilidad, existe un registro de entrega de sílabos a los estudiantes, en donde se registra el nombre del curso, ciclo, sección y docente, el número de orden del estudiante, código, apellidos y nombres, firma, fecha de recepción y correo. Sin embargo, no existe un registro del avance del desarrollo de las asignaturas.

Después de relacionar los resultados, podemos decir que la Escuela de Contabilidad, se encuentra en proceso de implementación de algunos formatos que le permiten evidenciar el cumplimiento progresivo de los estándares de acreditación, así mismo no se puede evaluar el cumplimiento de los contenidos silábicos, ya que no existe un registro específico de control de desarrollo de clases que permita controlar al docente, el cumplimiento de los contenidos de las asignaturas.

La totalidad de los docentes indican que la unidad académica no tiene para los estudiantes programas implementados de becas, movilidad académica, bolsa de trabajo y pasantías, los estudiantes comparten esta opinión en más de la mitad. Al revisar el documento curricular de la Escuela de Contabilidad, no se ha encontrado nada respecto a este estándar, en este sentido deben iniciar el proceso de implementación de estos programas. Más del 90% de los docentes indican que la unidad académica no cuenta con publicaciones periódicas donde los estudiantes publican los resultados de investigación, en este sentido la Escuela de Contabilidad, carece de revistas que permitan la publicación de las investigaciones estudiantiles.

### **Conclusiones**

La Escuela de Contabilidad, se encuentra en proceso de implementación de algunos formatos que le permiten evidenciar el cumplimiento progresivo de los estándares de acreditación.

No se evalúa el cumplimiento de los contenidos silábicos, ya que no existe un registro específico de control de desarrollo de clases que permita controlar al docente, el cumplimiento de los contenidos de las asignaturas.

La Escuela de Contabilidad no tiene para los estudiantes programas implementados de becas, movilidad académica, bolsa de trabajo y pasantías.

La unidad académica, no cuenta con publicaciones periódicas que permitan que los estudiantes, publiquen los resultados de sus investigaciones.

La mayoría de los docentes cumplen con la entrega y exposición de sus sílabos en el primer día de clases.

### **Referencias bibliográficas**

- Asamblea Nacional de Rectores. (2006). X *“Seminario Nacional sobre Diseño del Currículo Carrera Profesional de Administración”*. Lima.
- Constitución Política del Perú de 1993.
- Currículo de la Escuela Profesional de Contabilidad. (2013). Universidad San Pedro.
- Estándares para la Acreditación de la Carrera Profesional Universitaria de Contabilidad
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación Científica* (4ta. ed.). México: Mc Graw.
- Ley N° 28740. Ley de creación del Sistema Nacional de Evaluación Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE).

**Influencia de estrategias innovadoras en el desarrollo de capacidades emprendedoras en estudiantes de Educación, Universidad San Pedro, Barranca**

**Influence of innovative strategies in the development of entrepreneurial skills of education students, University San Pedro, Barranca**

**Influência de estratégias inovadoras para desenvolver habilidades empreendedoras em estudantes do ensino, Universidad San Pedro, Barranca**

Otto S. Manrique Apaza<sup>1</sup>, Carmen G. Grados Silva<sup>1</sup>, Jorge A. Pichilingue Chinchay<sup>1</sup>,  
Nélida Muñoz Dueñas<sup>1</sup>

**Resumen**

El propósito del presente estudio fue determinar si la aplicación de estrategias innovadoras influye en el desarrollo de capacidades emprendedoras en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca en el año 2014. La investigación desarrollada fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y el diseño de investigación que se desarrolló fue Pre Experimental con un grupo de trabajo. Se tomó en cuenta como población a 174 estudiantes de Educación Inicial y Primaria. Se utilizó como instrumento de medición un cuestionario validado por juicio de expertos. Se determinó que el nivel de capacidad emprendedora de los estudiantes de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca, tras la aplicación de las estrategias innovadoras arrojaron que el 5,75% de estudiantes pasaron de nivel de capacidad emprendedora bajo a medio; el 0,57% de nivel bajo a alto y el 31,61% de nivel medio a alto, que sumado representa el 37,93% del total de la población que han cambiado de nivel de capacidad emprendedora, apreciándose así la influencia positiva de las estrategias innovadoras en el desarrollo de las capacidades emprendedoras de nuestros estudiantes.

Palabras clave: Capacidades emprendedoras, estrategias innovadoras.

**Abstract**

The purpose of this study was to determine whether the application of innovative strategies influences the development of entrepreneurial skills of Initial and Primary Education Students at the San Pedro University of Barranca in 2014. The research developed type was applied with a quantitative approach and research design was developed with a group Pre Experimental work. It took into account as population 174 students Initial and Primary Education University San Pedro of Barranca in 2014. It was used as a measuring tool a questionnaire validated by expert judgment. It was determined that the level of entrepreneurship students of Initial and Primary Education University San Pedro of Barranca, after applying innovative strategies showed that 5.75% of students passed level low to medium entrepreneurship; 0.57% from low to high and 31.61% of medium to high, which together represent 37.93% of the population who changed level of entrepreneurship and appreciate the positive influence of innovative strategies to develop the entrepreneurial skills of our students.

Keywords: Entrepreneurial skills, innovative strategies.

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi determinar se a aplicação de estratégias inovadoras influencia o desenvolvimento de competências empreendedoras entre os estudantes na Escola Profissional de Primeira Infância e San Pedro See Barranca University Primária em 2014. O tipo desenvolvido pesquisa foi aplicada, com uma abordagem quantitativa e pesquisa em design foi desenvolvido com um trabalho de grupo Pre Experimental. Ele levou em conta que a população de 174 alunos inicial e Ensino Fundamental

<sup>1</sup>Universidad San Pedro, Facultad de Educación y Humanidades, sandromanrique@gmail.com

Universidade San Pedro de Barranca em 2014. Foi usado como uma ferramenta de medição de um questionário validado por pareceres de peritos. Determinou-se que o nível de empreendedorismo de estudantes precoce e Universidade Ensino Fundamental San Pedro Veja Barranca, após a aplicação de estratégias inovadoras mostrou que 5,75% dos alunos de baixo nível de empreendedorismo médio passou; 0,57% de baixa para alta e 31,61% de média a alta, que juntos representam 37,93% da população que mudou nível de empreendedorismo e apreciar a influência positiva da estratégias inovadoras para desenvolver as competências empreendedoras dos nossos alunos.

Palavras chave: Habilidades empreendedoras, estratégias inovadoras.

## **Introducción**

La cultura emprendedora surge, como una “alternativa” de desarrollo y progreso no sólo referido al mundo de los negocios o campo laboral, sino también en el plano social y medioambiental. Frente a ello la educación para el emprendimiento puede ayudar enormemente en la consecución de este objetivo, siendo necesario potenciarla desde todos los niveles del sistema educativo, comenzando por la educación básica hasta la superior con carácter permanente, a lo largo de toda la vida profesional.

El presente proyecto se justificó, en la medida que nuestra Provincia de Barranca, considerada “Tierra de Emprendedores”, se proyecta a un desarrollo socio económico sostenido importante, por una serie de factores que provocan una mayor inversión. Y ello se aprecia con los nuevos centros comerciales, incremento del comercio, entre otros. Razón por lo cual, consideramos que es necesario generar una cultura emprendedora, a partir de la formación profesional de nuestros estudiantes de Educación Inicial y Primaria, quienes al desarrollar sus capacidades emprendedoras, formen generaciones de barranquinos emprendedores, desde la infancia y niñez.

En lo que respecta al ámbito educativo, hoy en día la misión de las Universidades no consiste solo en transmitir conocimientos, sino en formar personas emprendedoras capaces de generar valor a través del conocimiento, aportando soluciones innovadoras a los problemas de su entorno e impulsando el bienestar y el progreso.

Frente a ello, las Escuelas Profesionales de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro con Sede en la Provincia de Barranca, plantearon un trabajo de investigación que permitió el desarrollo de estrategias innovadoras para el desarrollo de las capacidades emprendedoras de sus estudiantes, teniendo como característica el trabajo en base a proyectos. Propuesta que se inició desde la inclusión de la “formación de capacidades emprendedoras” como contenido transversal en los sílabos, así como también la aplicación de metodología activa en la ejecución de las sesiones de clase, tales como el Aprendizaje basado en problemas (ABP), estudio de casos y metodología a través de proyectos, lo que permitió formar jóvenes que puedan resolver problemas y desarrollen las dimensiones inherentes a la formación de capacidades emprendedoras. De igual modo se trabajaron talleres con temática relacionada al emprendimiento, ejecutados por los responsables del trabajo de investigación, entrevistas realizadas por nuestras estudiantes a personajes emprendedores de la provincia. Todo ello trajo como consecuencia la organización y promoción de las ferias y eventos similares denominadas “Formando maestros emprendedores”, a través de las cuales nuestros estudiantes evidenciaron el desarrollo de sus capacidades emprendedoras en los diferentes proyectos y propuestas de emprendimiento.

Uno de los antecedentes considerada en esta investigación es el trabajo titulado “Actitudes emprendedoras de los estudiantes universitarios: el caso de la Universidad Católica del Uruguay” (2011), cuya autora es Catherine Krauss, y trata de un producto de investigación en donde se analizan las actitudes emprendedoras de los estudiantes y

su evolución desde que ingresan a la universidad hasta tres años de experiencia académica. Se consideran las actitudes de asunción al riesgo, control interno percibido, necesidad de logro, autoestima e innovación. En base a los resultados de la investigación, se concluye que la única forma en que se puede desarrollar el emprendimiento es aprender haciendo y aprender emprendiendo. Para formar emprendedores hay que incrementar las actitudes emprendedoras, desarrollar la inteligencia emocional, y educar por competencias.

El Proyecto de investigación denominado “Educación para el emprendimiento” realizado por el Ministerio de Economía de Chile, es un esfuerzo fundamental para la economía chilena y corresponde a una línea estratégica central de la política económica del país.

Este componente establece la aplicación de un programa conjunto de acciones con el Ministerio de Educación y el Ministerio de Economía que apuntan a fomentar la cultura del emprendimiento en la sociedad chilena, focalizando la acción de fomento en el sistema educativo y su vinculación con el sector productivo. Esta iniciativa, cuyos resultados se verán en el mediano plazo y que es innovadora para el sistema escolar del país, propone relevar la importancia del emprendimiento en la opinión pública y su incorporación al quehacer escolar.

Por ello, el problema de investigación fue ¿Cómo influyen las estrategias innovadoras en el desarrollo de capacidades emprendedoras de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca, en el año 2014? La hipótesis de investigación fue: Las estrategias innovadoras influyen positivamente en el desarrollo de capacidades emprendedoras de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca – 2014.

El objetivo del trabajo fue determinar la influencia de las estrategias innovadoras en el desarrollo de capacidades emprendedoras en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca – 2014.

## **Material y métodos**

La investigación desarrollada fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y el diseño de investigación que se desarrolló corresponde a un diseño pre experimental, con un sólo grupo, constituido por una población de 174 estudiantes de las Escuelas Profesionales de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca en el año 2014, a la cual se aplicó un pre-test y post test.

Se utilizó como instrumento de investigación un cuestionario de alumnos, validado por juicio de expertos, para medir el nivel de capacidad emprendedora, considerando puntajes y una escala de alto, medio y bajo.

Se utilizó técnicas de procesamiento de datos, interpretación de gráficos de frecuencias con el Programa Hoja de Cálculo Excel 2010.

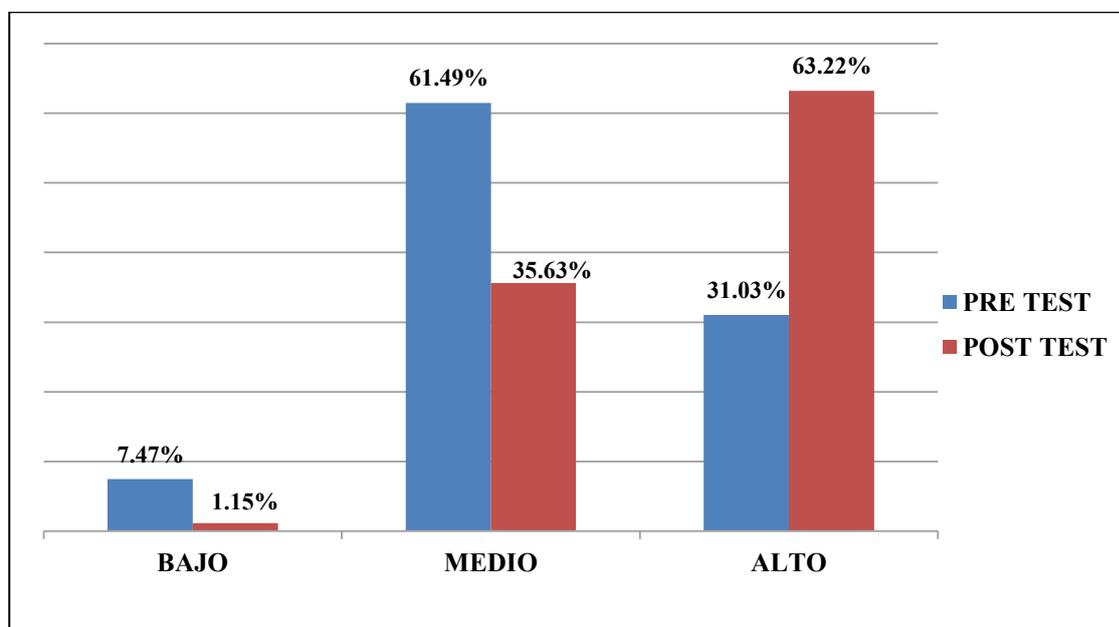
## Resultados

**Tabla 1.** Distribución del nivel de capacidades emprendedoras de los estudiantes de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro, Sede Barranca, 2014

Post Test	Pre Test			Total Post Test
	Bajo	Medio	Alto	
Bajo	2 1,15%	0	0	2 1,15%
Medio	10 5,75%	52 29,89%	0	62 35,63%
Alto	1 0,57%	55 31,61%	54 31,03%	110 63,22%
Total Pre Test	13 7,47%	107 61,49%	54 31,03%	174 100,00%

Fuente: El cuestionario

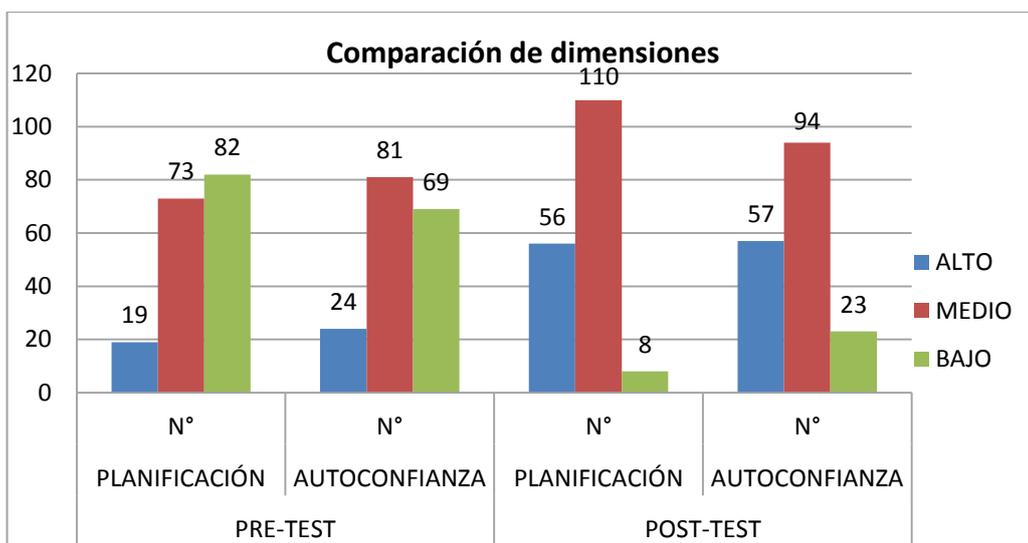
En la tabla 1, se aprecia que el 5,75% de estudiantes pasaron de nivel de capacidad emprendedora bajo a medio; el 0,57% de nivel bajo a alto y el 31,61% de nivel medio a alto, que sumado representa el 37,93% del total de la población que han cambiado de nivel de capacidad emprendedora, apreciándose así la influencia significativa de las estrategias innovadoras en el desarrollo de las capacidades emprendedoras de nuestros estudiantes.



Fuente: Tabla 1

**Figura 1.** Comparación del nivel de capacidades emprendedoras de los estudiantes de educación inicial y primaria entre pre y post test.

Se advierte en el pre test que la mayoría de estudiantes tienen un nivel medio de capacidad emprendedora que corresponde al 61,49% del total de la población y el 31,03% corresponde a nivel alto. Además, se aprecia en el post test que luego de haber aplicado las estrategias innovadoras, la mayoría de estudiantes, que corresponde al 63,22%, se ubican en el nivel alto, lo que resulta significativo para nuestra investigación.



**Figura 2.** Comparación de dimensiones de planificación y autoconfianza de los estudiantes de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro, Sede Barranca, 2014.

Al haberse aplicado el instrumento inicial a los 174 estudiantes, se puede observar que hay dos dimensiones débiles las cuales marcan mucha diferencia a comparación de las otras y esas son la planificación y la autoconfianza. En el pre-test se aprecia que en la dimensión de planificación encontramos 19 estudiantes representado por un 10,92%, en el nivel medio hay 73 estudiantes que se ubican en forma expectativa con un 41,95%, pero lo preocupante es ver que 82 estudiantes tienen un nivel bajo en planificación sobre emprendimiento con un 47,13% y con respecto a la autoconfianza, 24 estudiantes están en un nivel alto con un 13,79%, seguido de 81 estudiantes con un nivel medio, el cual tiene un 46,55% y finalmente, 69 estudiantes representado por un 39,66% con muy baja autoconfianza.

Con respecto al post-test, el nivel alto de planificación se incrementó con 37 estudiantes, algunos provenientes del nivel medio y bajo respectivamente lo cual equivale a un 21,28%, también hubo un incremento significativo de 37 estudiantes en el nivel medio sobre planificación representado por un 21,25% de incremento, muchos de ellos derivados del nivel bajo y también se aprecia que disminuyó en 74 estudiantes que equivale a un 42,53% lo cual es significativo para nuestra investigación, finalmente con respecto al nivel alto de autoconfianza, también se aprecia un incremento con 33 estudiantes en el nivel alto representado con un 18,97% y lo mismo ocurre en el nivel medio con un incremento de 13 estudiantes representado por un 7,47% y finalmente, lo más significativo es haber disminuido en un 38,44% el nivel bajo que inicialmente en el pre-test era muy amplio.



**Figura 3.** Desarrollo de capacidades emprendedoras basada en propuesta de proyectos en estudiantes de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro, Sede Barranca, 2014.



**Figura 4.** Desarrollo de capacidades emprendedoras basada en propuesta de proyectos en estudiantes de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro, Sede Barranca, 2014.

## Discusión

Los resultados obtenidos tras la aplicación de las estrategias innovadoras arrojaron que el 5,75% de estudiantes pasaron de nivel de capacidad emprendedora bajo a medio; el 0,57% de nivel bajo a alto y el 31,61% de nivel medio a alto, que sumado representa el 37,93% del total de la población que han cambiado de nivel de capacidad emprendedora, apreciándose así la influencia positiva de las estrategias innovadoras en el desarrollo de las capacidades emprendedoras de nuestros estudiantes, según se puede apreciar en la tabla 1. Esto evidencia una influencia positiva de las estrategias innovadoras aplicadas a nuestros estudiantes en el año académico 2014.

Los resultados antes expuestos se complementan con los datos de la figura 1, en el cual se encuentra en el pre test que la mayoría de estudiantes antes de aplicar las estrategias innovadoras tuvieron un nivel medio de capacidad emprendedora que

corresponde al 61,49% del total de la población y el 31,03% corresponde a nivel alto. luego de haber aplicado las estrategias, se aprecia en el post test que la mayoría de estudiantes, que corresponde al 63,22%, se ubican en el nivel alto, lo que corrobora la influencia positiva de las estrategias.

Dentro de la dimensiones de emprendimiento que la mayoría de estudiantes no ha evidenciado en el pre test, tenemos la planificación y la autoconfianza, como dimensiones no desarrolladas de la capacidad emprendedora. Luego de la aplicación de la propuesta, se pudo evidenciar un desarrollo favorable de las dimensiones antes mencionadas, según tabla 2.

Por otro lado, consideramos que no se han encontrado estudios similares sobre emprendimiento en nuestro contexto. El emprendimiento es un elemento clave para el éxito de nuestros estudiantes universitarios, sobre todo considerando que son futuros educadores quienes formarán una sociedad de emprendedores.

Así mismo, tomando en cuenta la investigación realizada por la Universidad Católica del Uruguay” (2011), denominada “Actitudes emprendedoras de los estudiantes universitarios, en la cual se concluye que la única forma en que se puede desarrollar el emprendimiento es aprender haciendo y aprender emprendiendo, situación que ha sido considerada durante el desarrollo de nuestra propuesta y corroborado con los resultados obtenidos en nuestra investigación.

De acuerdo a sostenido por Corti y Riviezzo (2008), las universidades son espacios de difusión de conocimiento e innovación, de formación y educación. Éstas han de asumir un compromiso de promoción de la cultura emprendedora de cara a un mayor desarrollo económico y social. Nuestra investigación ha tomado en consideración este fundamento, para desarrollar la propuesta.

## **Conclusiones**

Se determinó que la aplicación de estrategias innovadoras influyen positivamente en el desarrollo de las capacidades emprendedoras de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro, Sede Barranca, 2014.

Se estableció a través de la aplicación del Pre Test que la mayoría de estudiantes tenían un nivel medio de emprendimiento.

La aplicación de estrategias innovadoras originaron cambios positivos en el desarrollo de capacidades emprendedoras, lo que se evidencia en la comparación de los resultados obtenidos entre el Pre Test y Post Test.

## **Referencias bibliográficas**

Corti, E. y Riviezzo, A. (2008). *Economía industrial*. Medellín: Ed. Althaus.

Formichella, M. (2004). *El concepto de emprendimiento y su relación con la educación, el empleo y el desarrollo local*. Colombia: Tres arroyos.

Ministerio de trabajo y fomento de empleo. (2009). *Manual de emprendimiento*. Lima: MTFE.

- Panez y Silva consultores. (2007). *El emprendimiento infantil en los andes*. Fundación Bernard van leer, Fundación Stromme. Lima: Panez y Silva.
- Panez, R.; Silva, G. y Silva, M. (2000). *Resiliencia en el ande*. Lima: Panez y Silva.
- Román, R. (2006). *Capacidad emprendedora. cambio en el siglo xxi*. España: Sevilla.
- Román, R. (2005). *Política de capacidad emprendedora* (en línea). En: <http://www.ricardoroman.cl/>

**Perfil profesional y desempeño profesional del egresado de Facultad de Educación y Humanidades, Universidad San Pedro, Chimbote, 2014**

**Professional profile and professional performance of the graduate of Faculty of education and Humanities, Universidad San Pedro, Chimbote, 2014**

**Perfil profissional e o desempenho profissional da pós-graduação da faculdade de educação e Humanidades, Universidad de San Pedro, Chimbote, 2014**

Olga V. Gabancho Glenni<sup>1</sup>, Julio Landeras Rodríguez<sup>1</sup>, Martha Torrealva Sepúlveda<sup>1</sup>, Boris Villanque Alegre<sup>1</sup> y Fernanda Elera Velásquez<sup>1</sup>.

**Resumen**

El estudio determinó el cumplimiento del perfil profesional y el desempeño profesional del egresado de la Facultad de Educación y Humanidades de la Universidad San Pedro de Chimbote, 2014. Es una investigación no experimental, con diseño descriptivo, con una muestra de 41 egresadas de manera aleatoria y estratificada de las carreras profesionales de Educación Inicial y Educación Primaria. Los instrumentos fueron dos encuestas: una aplicada a egresados, quienes evaluaron el cumplimiento de su perfil profesional; la otra aplicada a directores de los respectivos docentes para recoger información del cumplimiento y su desempeño profesional. Los resultados evidencian que los egresados cumplen el perfil profesional en su práctica laboral en 85% en Inicial y 72% en Primaria. La relación entre el cumplimiento del perfil profesional de los egresados con su desempeño profesional según las exigencias y demandas educativas actuales, es de 39.2% los que cumplen con el perfil y muestran un buen desempeño profesional a diferencia del 5.9% que no cumplen con el perfil y no tienen buen desempeño.

Palabras clave: Perfil profesional, currículo.

**Abstract**

The study to determine compliance with the professional profile and the professional performance of the graduates of the Faculty of Education and Humanities of the Universidad San Pedro de Chimbote, 2014. It is a non-experimental research, descriptive design, with a sample of 41 graduates in random and stratified way of the professional careers of early childhood and primary education. The instruments were two surveys: one applied to graduates, who assessed the fulfillment of their professional profile; the other applies to directors of respective teachers to collect information on compliance and their professional performance. The results demonstrate that the gone away ones fulfill the professional profile in his labor practice in 85 % in Initial and 72 % in Primary. The relation between the fulfillment of the professional profile of the gone away ones with his professional performance according to the requirements and educational current demands, is 39.2 % those who expire with the profile and show a good professional performance to difference that 5.9 % does not fulfill with the profile and do not have good performance.

Keywords: Professional profile, curriculum

**Resumo**

O estudo a determinar a conformidade com o perfil profissional e o desempenho profissional dos licenciados da faculdade de educação e ciências humanas da Universidad San Pedro de Chimbote, 2014. É uma pesquisa não-experimental, projeto descritivo, com uma amostra de 41 graduados de forma aleatória e estratificada das carreiras profissionais da primeira infância e educação primária. Os instrumentos eram dois inquéritos: um aplicado para graduados, que avaliou o cumprimento de seu perfil profissional; a outra aplica-se aos diretores dos respectivos professores para coletar informações sobre conformidade e seu desempenho profissional. Os resultados obtêm comprovam que o egresados completam o perfil profissional na prática de trabalho deles/delas em 85% em Inicial e 72% em Primário. A relação entre a execução do perfil profissional do egresados com seu agir profissional de acordo com as demandas e demandas atuais educacionais, é de 39.2% desses que cumprem o perfil e eles mostram para um profissional suplente bom para diferenciar que o um 5.9% não cumprem o perfil e eles também não um bom desempenho.

Palavras-chave: perfil profissional, currículo.

<sup>1</sup>Universidad San Pedro, Facultad de Educación y Humanidades, ogabancho @yahoo.es

Recibido, 23 de marzo de 2015  
Aceptado, 22 de mayo de 2015

## Introducción

Estudiar el perfil profesional de los egresados de una carrera profesional permite verificar el cumplimiento del currículo. Un currículo en el que se evidencia un modelo curricular que se desarrolla en todo el proceso de formación del profesional. En el caso de la Universidad San Pedro se ubica en el Modelo Curricular del Constructivismo Pedagógico, sustentado en el currículo por Competencias; constituye una respuesta actual a las exigencias del campo laboral.

Entre los estudios realizados sobre el perfil del egresado a nivel de licenciatura, se encuentran diversos aportes. Desde la perspectiva del mercado laboral, Castillo (2010) considera que debe responder a las necesidades de los empleadores, así como al contexto en el que se ubica, además de contar con las bases para el desarrollo futuro del egresado, acorde a los avances de la ciencia y tecnología y el desarrollo del país. En cambio, Sánchez (2009) presenta el caso del sistema de enseñanza abierta, ya que el perfil de egreso difícilmente va a corresponder exactamente al requerido por el mercado laboral, ya que los requerimientos del mercado de trabajo tienen un comportamiento altamente dinámico y específico, en relación a las respuestas y ajustes que pudieran hacer la universidad. Otro estudio relaciona al perfil profesional con el contexto Socio- económico que modela el quehacer profesional (Aguilar, 2008).

En cuanto al desempeño profesional de manera exclusiva en un solo centro laboral, existen reportes que se tiene mejor desempeño laboral cuando el docente trabaja en un solo centro educativo y no tiene otro trabajo, ni está pensando trasladarse de un trabajo a otro para cumplir con su asistencia. Pero desafortunadamente el docente en la gran mayoría tiene 2 o hasta 3 trabajos por el bajo salario que percibe siendo éste un factor esencial para que los estudiantes se vean afectados (Sánchez, 2003).

El presente estudio referente al Perfil Profesional del egresado de la Facultad de Educación y Humanidades, previsto en el currículo del 2009 es importante para confrontar con las exigencias del campo laboral. Ya que es evidente que la sociedad ha cambiado, los estudiantes que ingresan a la universidad tienen nuevas características e intereses; manejan nuevas herramientas en la comunicación, por lo que contribuye con aporte científico al proporcionar información de la situación actual del egresado y evaluar el perfil del profesional de educación, los beneficiados son los futuros egresados, actuales estudiantes de educación. El trabajo tiene implicancias prácticas pues permitirá hacer la propuesta de la reelaboración de un perfil profesional, en un nuevo currículo de acuerdo al Modelo Educativo Institucional 2015 de la Universidad San Pedro, su referente son las competencias genéricas y específicas del Proyecto Tuning. Tiene relevancia social, porque la Facultad de Educación y Humanidades asume su compromiso social para promover el cambio y para contribuir a la implementación del Plan Educativo Nacional y al Plan de Desarrollo Regional Concertado 2008-2021 de Ancash.

Es compromiso de la universidad el desarrollo humano y educativo (UNESCO, 1998, se necesita fortalecer la responsabilidad social y orientar el desarrollo humano sostenible y racional en los estudiantes. Asimismo, en el contexto actual, en la sociedad del conocimiento, Lombarda (2008) propone el currículo orientado a la investigación con proyectos multidisciplinarios, desarrollar la curiosidad científica y del pensamiento desde el aula, pero el aula no será el espacio físico de la institución educativa, sino el aula abierta al cambio, entonces el hombre moderno, el docente, tiene el reto de

convertirse en un sujeto autorregulado y competente para aprender de manera continua en el nuevo y complejo ámbito social.

Por lo tanto, en el trabajo se planteó el siguiente problema: ¿De qué manera el egresado de la Facultad de Educación y Humanidades de la Universidad San Pedro de Chimbote cumple el Perfil Profesional según su propia opinión, y su relación con el desempeño profesional, según sus directores, Chimbote, 2014?; planteándose como objetivo determinar el cumplimiento del Perfil Profesional del egresado de la Facultad de Educación y Humanidades de la Universidad San Pedro de Chimbote y la relación con su desempeño profesional.

### Material y métodos

El trabajo relacionado con los egresados de las carreras profesionales de Inicial y Primaria de la Facultad de Educación y Humanidades de la Universidad San Pedro de Chimbote, que estudiaron con el currículo 2009. Se trabajó con una muestra aleatoria estratificada, conformada por 26 docentes egresados de educación inicial y 25, de educación primaria. Es una investigación con enfoque cuantitativo, diseño descriptivo. La técnica para recoger información fue la encuesta, con dos cuestionarios: El cuestionario sobre cumplimiento del perfil profesional del egresado de la Facultad de Educación y Humanidades dirigido a docentes egresados -USP y un cuestionario sobre el desempeño docente, según las exigencias y demandas educativas actuales, dirigido a los directores.

### Resultados

**Tabla 1.** Cumplimiento del perfil profesional de la carrera de Educación Inicial y Primaria de la FEYH- USP, según el egresado.

Cumplimiento del perfil	Inicial		Primaria	
	fi	%	fi	%
Sí	22	85	18	72
No	4	15	7	28
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

**Tabla 2.** Cumplimiento del perfil del egresado de la carrera profesional de Educación Inicial y Primaria de la FEYH- USP, por dimensiones, según el egresado.

Dimensión	Cumplimiento del perfil	Inicial		Primaria		Total	
		fi	%	fi	%	fi	%
Personal	Sí	20	77	15	60	35	69
	No	6	23	10	40	16	31
	Total	26	100	25	100	51	100
Académica	Sí	22	85	20	80	42	82
	No	04	15	05	20	09	18
	Total	26	100	25	100	51	100

	Sí	24	92	19	76	43	84
Profesional	No	02	08	06	24	08	16
	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario aplicado a los egresados de la Carrera Profesional de Educación Inicial y Primaria

**Tabla 3.** Nivel de desempeño profesional de los egresados de las carreras profesionales de Educación Inicial y Primaria de la FEYH-USP, según la opinión de los directores.

Nivel de desempeño profesional	Inicial		Primaria	
	fi	%	fi	%
Cumple	15	57.69	10	40
Cumple medianamente	7	26.92	7	28
No cumple	4	15.38	8	32
Total	26	100	25	100

**Tabla 4.** Nivel de desempeño profesional de los egresados de la carrera profesional de Educación Inicial y Primaria de la FEYH-USP, por dimensiones, según opinión de directores.

Dimensión	Nivel de desempeño profesional	Inicial		Primaria		Total	
		fi	%	fi	%	fi	%
Preparación para el aprendizaje	Cumple	16	62	12	48	28	55
	Cumple medianamente	5	19	10	40	15	29
	No cumple	5	19	03	12	08	16
	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
Enseñanza para el aprendizaje de los estudiantes	Cumple	20	77	10	40	30	59
	Cumple medianamente	06	23	10	40	16	31
	No cumple	0	0	05	20	05	10
	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
Participación en la gestión de la escuela articulado a la comunidad	Cumple	16	62	08	32	24	47
	Cumple medianamente	08	31	04	16	12	24
	No cumple	02	07	13	52	15	29
	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
Desarrollo profesional y la identidad	Cumple	08	31	10	40	18	35
	Cumple medianamente	07	27	04	16	11	22
	No cumple	11	42	11	44	22	43
	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario aplicado a los egresados de la Carrera Profesional de Educación Inicial y Primaria.

**Tabla 5.** Consolidado del cumplimiento del perfil de los egresados de las carreras profesionales de Educación Inicial y Primaria.

Cumplimiento del perfil	fi	%
Sí	40	78.4
No	11	21.6
Total	51	100

**Tabla 6.** Consolidado del nivel de desempeño profesional de los egresados de las carreras profesionales de Educación Inicial y Primaria.

Nivel de desempeño profesional	fi	%
Cumple	25	49.02
Cumple medianamente	14	27.45
No cumple	12	23.53
Total	51	100

**Tabla 7.** Relación entre el cumplimiento del perfil y el desempeño profesional de los egresados de las carreras profesionales de Educación Inicial y Primaria.

Nivel de desempeño		Cumplimiento del perfil		Total
		Si	No	
Cumple muy bien	Recuento	20	5	25
	% del total	39,2%	9,8%	49,0%
Cumple medianamente	Recuento	11	3	14
	% del total	21,6%	5,9%	27,5%
No cumple	Recuento	9	3	12
	% del total	17,6%	5,9%	23,5%
	Recuento	40	11	51
	% del total	78,4%	21,6%	100,0%

## Discusión

El estudio del perfil profesional y el desempeño docente demuestra en la tabla 1 y 2 que las egresadas de Educación Inicial cumplen con el perfil en 85% y el 15% no cumplen, de acuerdo al perfil indicado en el currículo 2009. En cuanto a los egresados de Educación Primaria, el nivel de cumplimiento es menor que en Educación Inicial, el 72% afirman cumplir y un 28% reconocen que no cumplen. Al observar las dimensiones investigadas: personal, académica y profesional el menor porcentaje de ambas carreras profesionales se ubica en la dimensión personal con 69%, es decir que tienen poca identificación con los problemas y aspiraciones de la comunidad, no asumen responsabilidades de promoción del desarrollo comunal de modo integral; tampoco se integran y relaciona positivamente con el grupo familiar, sociedad y su ambiente donde

laboran. En cambio, en la dimensión profesional tienen el 84 % de cumplimiento; pues opina que conduce el proceso de aprendizaje de sus alumnos actuando como un mediador afectivo cognitivo, creando un clima de confianza sumamente motivador para el aprendizaje. Ello confirma la práctica del currículo por competencias.

En la tabla 3 se refiere al desempeño profesional según la opinión de los respectivos directores de las instituciones educativas donde trabajan las egresadas de Educación Inicial y Primaria. El resultado indica que las docentes de educación inicial tienen buen desempeño el 57.69%, el 26.92% se desempeña medianamente y el 15.38% no cumple. En cuanto a los docentes egresados de Educación Primaria sólo el 40% cumplen con su desempeño profesional, el 28% cumplen medianamente y el 32% no cumplen. En total se concluye que un buen porcentaje no responde a las exigencias y demandas que exige la sociedad en el desempeño profesional. De acuerdo a las dimensiones del desempeño profesional, según la tabla 4, se evidencia que los porcentajes más bajos están en Participación en la gestión de la escuela articulado a la comunidad, con 47 % y en la dimensión desarrollo profesional y la identidad solo cumplen el 35 %. Este resultado es coherente con el 69% de cumplimiento del perfil profesional en la dimensión personal confirmando poca identificación con los problemas y aspiraciones de la comunidad.

En la tabla 5 se consolida los resultados obtenidos por los estudiantes de las carreras profesionales de Educación Inicial y Primaria referente al cumplimiento del perfil profesional donde el 78.4% si cumplen con el perfil y un 21.6% no cumplen por lo que el perfil propuesto en el currículo requiere ser actualizado. En lo referente a su desempeño profesional en la tabla 6 se tiene que en total sólo el 49.02% tienen buen desempeño, el 27.45% cumplen medianamente y el 23.53% no cumplen. Concuera con la afirmación de Sánchez (2009) que el perfil de egreso difícilmente va a corresponder exactamente al requerido por el mercado laboral, ya que los requerimientos del mercado de trabajo tienen un comportamiento altamente dinámico y específico, en relación a las respuestas y ajustes que pudieran hacer la universidad. Sin embargo, es el contexto Socio- económico que modela el quehacer profesional a decir de Aguilar (2008).

En la tabla 7 se observa que el 39.2% de los que cumplen con el perfil muestran un buen desempeño profesional; el 9.8% de los que no cumplen con el perfil también muestran buen desempeño. El 21.6% de los que cumplen con el perfil muestran medianamente su desempeño profesional y el 5.9% de los que no cumplen muestran medianamente su desempeño profesional. El 17.6% de los que cumplen con el perfil no vienen desempeñándose bien profesionalmente y el 5.9% de los que no cumplen del mismo modo.

Los resultados obtenidos evidencian que los egresados de las carreras profesionales de Educación, cumplen con el perfil del egresado, entre el 85% a nivel inicial y el 72% a nivel de primaria. Por lo que se confirma que el perfil profesional del egresado de una carrera profesional permite verificar el cumplimiento del currículo. En este caso el currículo por competencias constituye una respuesta actual a las exigencias del campo laboral. Por lo que se debe actualizar de acuerdo a las necesidades y exigencias de la época. En donde se integre la teoría y la práctica, acorde al Modelo Educativo Institucional (2015) de la Universidad San Pedro.

En cuanto al desempeño profesional de los docentes, es importante la opinión de los directores, ya que ellos tienen metas y exigencias que cumplir, según los lineamientos

del Ministerio de Educación (2014) en el Marco del Buen Desempeño Docente. Los directores son responsables de la búsqueda de soluciones a los problemas laborales, ante los cuales el profesional se moviliza consciente, dispuesto y motivado ante la responsabilidad que asume el ejercer la profesión.

De acuerdo con Castillo (2010), el perfil profesional del egresado debe responder a las necesidades de los empleadores, así como al contexto en el que se ubica, además de contar con las bases de desarrollo futuro del egresado, acorde a los avances de la ciencia y tecnología y el desarrollo del país. Las exigencias actuales en la formación de profesionales exigen un diseño de perfil que dé respuesta a la real necesidad del carácter integral del especialista.

### **Conclusiones**

Se encontró coincidencia entre el cumplimiento del perfil profesional del egresado de la Facultad de Educación y Humanidades de la Universidad San Pedro, según la opinión del egresado y el nivel de desempeño profesional según la apreciación de los respectivos directores de las instituciones educativas donde laboran los egresados de la carrera profesional de Educación Inicial y Primaria.

Un alto porcentaje, (78%) de los egresados de las escuelas de Educación Inicial y Primaria, manifiestan que cumplen con el Perfil Profesional previsto en el currículo vigente.

En cuanto al desempeño profesional de los egresados de la Facultad de Educación y Humanidades el 76.5% tienen buen desempeño, a opinión de sus respectivos directores. Se encuentra coincidencia entre el porcentaje que no tienen buen desempeño (21.6) con el porcentaje de reconocimiento del propio egresado que no cumple con el perfil profesional previsto para su formación (23.5%).

### **Referencias bibliográficas**

- Aguilar D., G. (2008). *La investigación y el perfil profesional del Trabajo Social en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, según estudiantes y docentes 2008*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú.
- Castillo, I. (2010). *“Propuesta de perfil de egreso de Licenciatura en ingeniería industrial de la universidad Tangamanga”*. Universidad Tangamanga. San Luis Psotosí.
- Lamborda, J. (2008). *“La Educación para el futuro”*. En: Revista Cuadernos de Pedagogía. Madrid: Publicado [http:// biblioteca virtual. clacso.org.ar/Articulos PDF/05G001.pdf](http://biblioteca.virtual.clacso.org.ar/Articulos/PDF/05G001.pdf).
- Márquez A., A. (2009). *La Formación Inicial para el nuevo perfil del Docente de Secundaria*. Relación entre la teoría y la práctica. Universidad Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz-Perú.
- Ministerio de Educación, Perú, (2014). *Marco del Buen Desempeño Docente*. Cambiemos la educación, cambiemos todos.
- Sánchez E., E. (2003). *Estudio sobre el perfil profesional de docente en el área de matemáticas en la preparatoria de la Universidad Autónoma de Nuevo Leon”* Ayacucho: Universidad de Huamanga.

UNESCO. (1998). *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior-1998*. UNESCO, París.

Universidad San Pedro.(2009). *Currículo de las carreras profesionales de Educación*. Facultad de Educación y Humanidades. Chimbote.

**Efecto hipolipemiante del extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L.  
"cadillo" en ratas**

**Hypolipidemic effect of ethanol extract *Cenchrus echinatus* L.  
"cadillo" in rats**

**Hipolipemiante efeito do etanol extrato *Cenchrus echinatus* L.  
"cadillo" em ratos**

César B. Cisneros Hilario<sup>1</sup>, Jorge L. Arroyo Acevedo<sup>2</sup>, Keith L. Carrillo Julca<sup>3</sup>

---

**Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto hipolipemiante del extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" en ratas, siguiendo el método según Ruiz-Roso et al., 2003, donde se utilizaron 32 ratas divididas de manera aleatoria en cuatro grupos de 8 ratas cada una, donde el primero recibió SSF 4 mL/kg, el 2° colesterol 120 mg/kg (C), el 3° (C) + Atorvastatina 15 mg/kg y el 4° recibió (C) + extracto 100 mg/kg; durante el experimento se evaluará el perfil lipídico. Los resultados encontrados evidenciaron que existe efecto hipolipemiante significativo, incluso más eficaz que la atorvastatina.

Palabras clave: *Cenchrus echinatus* L., extracto etanólico, hipolipemiante.

**Abstract**

The present research aimed to evaluate the lipid-lowering effect of ethanol extract of *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" in rats following the method according Ruiz-Roso et al., 2003, where 32 rats divided randomly were used in four groups, where the first received SSF 4 mL/kg, 2nd cholesterol 120 mg/kg (C), 3rd (C) + Atorvastatin 15 mg/kg and 4 ° received (C) + extract 100 mg/kg; during the experiment will evaluate the lipid profile. The results evidenced a significant lowering effect, even more effective than atorvastatin.

Keywords: *Cenchrus echinatus* L., ethanol extract, hypolipemiant.

**Resumo**

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito de redução de lipídios do extrato etanólico de *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" em ratos seguindo o método de acordo com Ruiz-Roso et al., 2003, onde 32 ratos divididos aleatoriamente foram usados em quatro grupos 8 ratos cada, em que o primeiro recebeu SSF 4 ml / kg, 2 colesterol de 120 mg / kg (C), terceiro (C) + a atorvastatina 15 mg / kg e 4 ° recebido (C) + 100 Extracto mg / kg; durante o experimento vai avaliar o perfil lipídico. Os resultados evidenciaram um efeito redutor significativo, ainda mais eficaz do que a atorvastatina.

Palavras-chave: *Cenchrus echinatus* L., extrato etanólico, lipídios.

---

<sup>1</sup>Universidad San Pedro, Facultad de Medicina Humana, cbraulio\_cisnerosh@hotmail.com

<sup>2</sup>UNMSM, Facultad de Medicina, Instituto de Investigaciones clínicas, Lima-Perú.

Recibido, 23 de abril de 2015

Aceptado, 10 de junio de 2015

**Introducción**

El Perú, considerado el tercer país más mega diverso del planeta, ha efectuado importantes aportes de especies y variedades para el mundo gracias a los diversos pisos

ecológicos y microclimas que presenta, contando con 84 zonas de vida de las 103 conocidas donde habría 50 mil especies vegetales (20% de las existentes en la Tierra) de las que 2,000 han sido utilizadas con fines curativos (Li, 2010).

Los extractos vegetales han demostrado poseer efectos terapéuticos gracias a los múltiples metabolitos que contienen, de los cuales los flavonoides se convierten en posibles candidatos a explicar la asociación encontrada entre el consumo de determinados productos de origen vegetal y la prevención de diversas enfermedades inflamatorias, microbianas, alérgicas, cardiovasculares, cancerígenas, neurológicas entre otras (Kmietowicz, 2002).

Las personas que están predispuestos a una combinación de factores de riesgo (dieta, susceptibilidad genética, la edad, la diabetes y hábitos de fumar), son más propensas a desarrollar hipercolesterolemia, además, la hiperlipidemia con un aumento de las concentraciones de colesterol y triglicéridos es la causa de la arteriosclerosis, con sus secuelas de trombosis e infarto (Shimoda, 2009).

*Cenchrus echinatus* L. (cadillo) es usado de manera tradicional para tratar problemas digestivos, genitourinarios, infecciones, para regular problemas durante el embarazo, parto y puerperio, además de poseer efecto analgésico y antiinflamatorio, siendo el uso común en Argentina, para tratar procesos inflamatorios, cicatrizar úlceras y curar verrugas (carrizo, 2009); por todas estas razones nos planteamos el problema si: ¿El extracto etanólico de *C. echinatus* L. (cadillo) tendrá efecto hipolipemiente al administrarlo por vía oral en ratas con inducción de hipercolesterolemia por colesterol?, teniendo como objetivo determinar el efecto hipolipemiente del extracto de las hojas de *C. echinatus* L. (cadillo), sobre la hipercolesterolemia inducida por colesterol en ratas, siendo nuestra hipótesis que el extracto etanólico de las hojas de *C. echinatus* L. (cadillo) al ser administrado por vía oral posee efecto hipolipemiente en ratas.

## Material y métodos

La población estuvo formado por las ratas albinas cepa Holtzman criadas en el bioterio del Instituto Nacional de Salud Lima-Chorrillos, y la muestra que se utilizó fueron 32 ratas machos de  $180 \pm 20$ g de peso corporal, además de 5 Kg de plantas completas de cadillo; el diseño del estudio fue de tipo analítico-experimental, aleatorizado, completo, pre-clínico *in vivo*.

Las muestras vegetales fueron recolectadas en el caserío de San José, distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Departamento de La Libertad, Perú y su posterior identificación taxonómica en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, siendo clasificada según Cronquist (1988).

Para la obtención del extracto, las plantas completas fueron seleccionadas y sometidas a deshidratación, a 40 °C en horno con aire circulante, luego el material seco, se trituró en un molino eléctrico de cuchillas, hasta obtener un polvo fino y se maceró con etanol de 96° durante 7 días, luego se filtró y dicho filtrado se desecó a 40°C en estufa hasta peso constante. El residuo seco, se denominó extracto etanólico (CYTED, 1995), el estudio fitoquímico del extracto se realizó según el método de (Lock de Ugaz, 1994) y las reacciones que se les practicaron fueron de Molisch, Fehling, tricloruro férrico, Ninhidrina, Shinoda, Dragendorff, Bortrager Liebermann, Vainillín sulfúrico.

El efecto hipolipemiente fué evaluado por el método según Ruiz-Roso et al., 2003, se utilizaron 32 ratas albinas, los cuales fueron acondicionados en jaulas metálicas en el laboratorio de farmacología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Pedro-Chimbote y aclimatadas durante siete días a  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ , con un ciclo de luz oscuridad 12:12 y recibieron alimento balanceado en pellets (ratonina) y agua ad libitum, luego se pesaron, marcaron y seleccionados de manera aleatoria, formando 4 grupos de 8 ratas cada uno.

Se usó el siguiente diseño experimental: El primero recibió solución salina fisiológica 4 mL/kg, el segundo colesterol 120 mg/kg (C), el tercero (C) + Atorvastatina 15 mg/kg y el cuarto grupo recibió (C) + extracto 100 mg/kg; el colesterol se administró por vía oral en dosis de 62,5 mg/Kg de peso corporal, suspendido en goma tragacanto al 2% diariamente durante 60 días, todas las administraciones fueron por vía oral, haciendo uso de una cánula metálica; cumplido los 30 y 60 días se anestecieron con pentobarbital sódico en dosis de 30 mg/kg de peso para extraerles 1mL de sangre por punción cardiaca, lo que sirvió para evaluar los niveles de colesterol total, HDL, triglicéridos, glucosa, urea, TGP y fosfatasa alcalina.

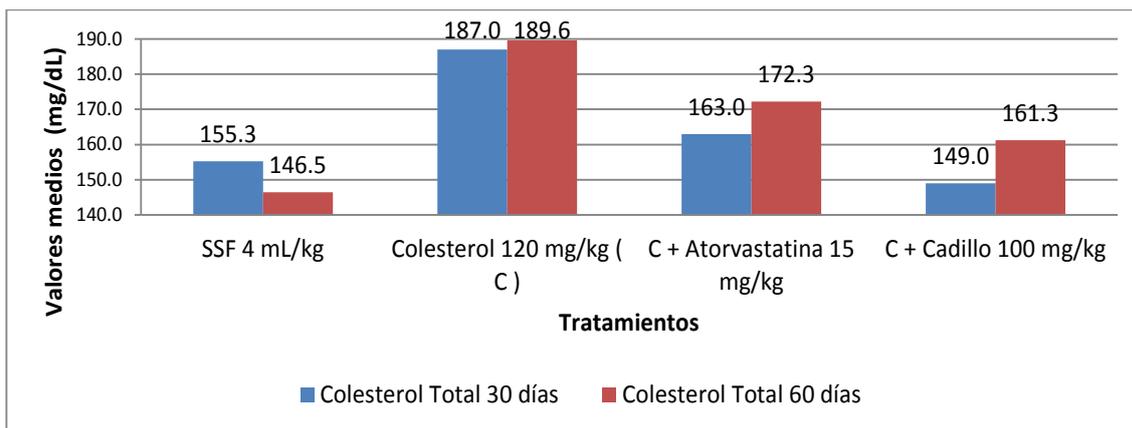
El análisis estadístico de datos fue evaluado por el software estadístico SAS ® versión 7 (SAS Institute Inc.). Las variables numéricas se describieron con medidas de tendencia central y de dispersión, media y desviación estándar, respectivamente. Posteriormente se efectuó un análisis de varianza (ANOVA), con pruebas post hoc de Tukey en aquellas variables donde la diferencia entre los grupos fue significativa  $p < 0,05$ .

## Resultados

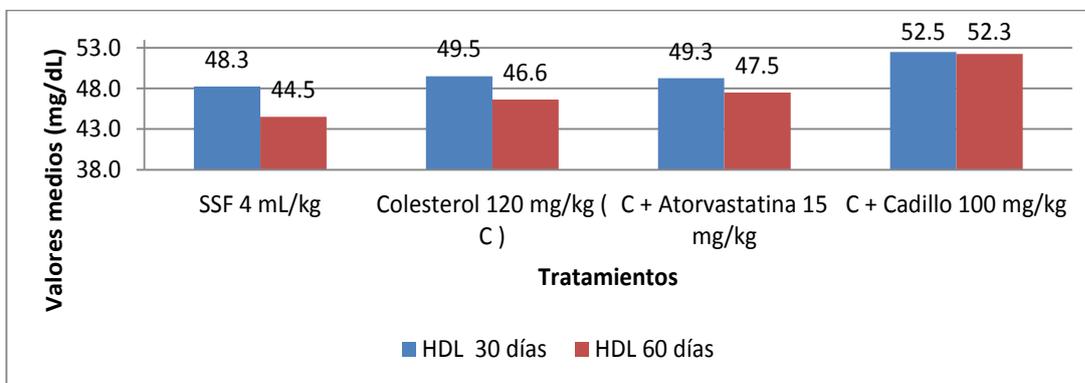
**Tabla 1.** Marcha fitoquímica del extracto etanólico de las hojas de *Cenchrus echinatus* L. (cadillo).

Reacción	Metabolito Secundario	Cantidad
Gelatina	Taninos	+++
Tricloruro férrico	Compuestos Fenólicos	+++
Dragendorff	Alcaloides	+++
Mayer	Alcaloides	+++
Hidróxido de sodio	Quinonas	++
Alfa naftol	Glicósidos	++
Liebermann	Esteroides y triterpenos	-
Shinoda	Flavonoides	+++
Ninhidrina	Aminoácidos libres	+++

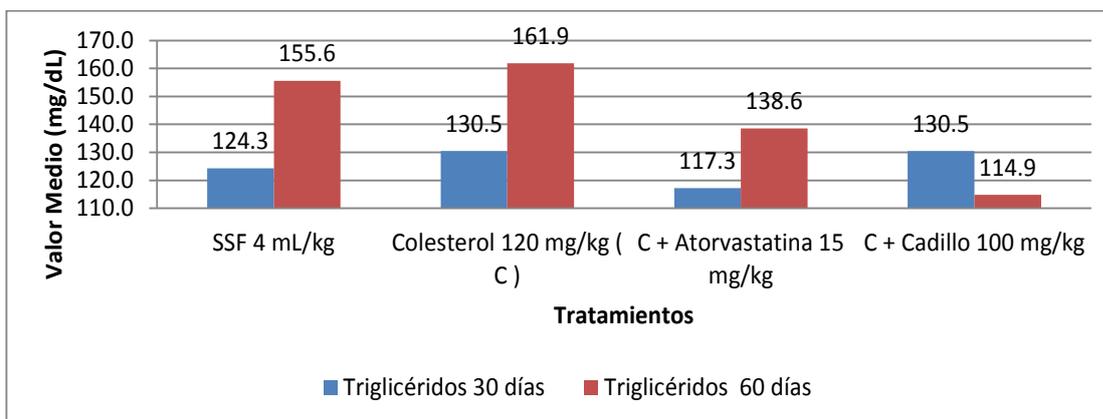
Leyenda: (+++) = Abundante cantidad; (++)=Regular cantidad o positivo, (+)= Poca cantidad o trazas; (-)=Ausencia.



**Figura 1.** Nivel promedio de colesterol total al evaluar el efecto hipolipemiante del extracto de *Cenchrus echinatus* L. en ratas.



**Figura 2.** Nivel promedio de HDL al evaluar el efecto hipolipemiante del extracto de *Cenchrus echinatus* L. en ratas.



**Figura 3.** Nivel promedio de triglicéridos al evaluar el efecto hipolipemiante del extracto de *Cenchrus echinatus* L. en ratas.

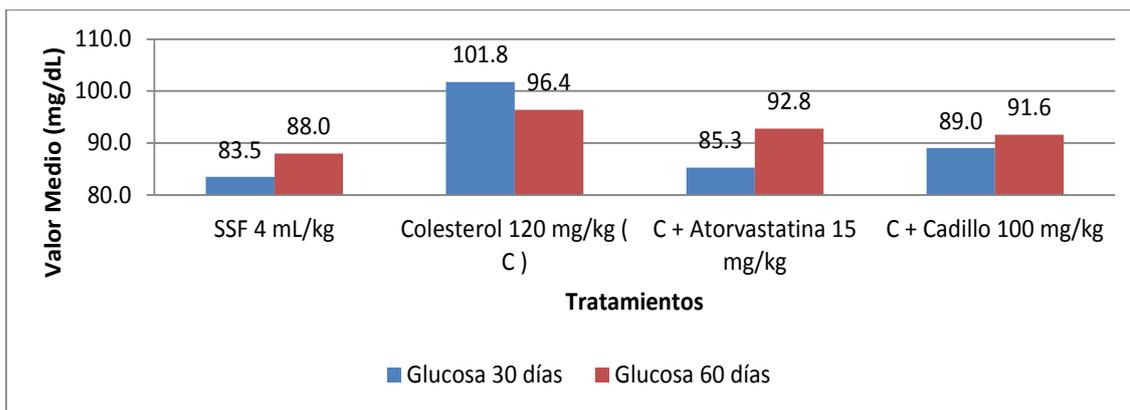


Figura 4. Nivel promedio de glucosa al evaluar el efecto hipolipemiente del extracto de *Cenchrus echinatus L.* en ratas.

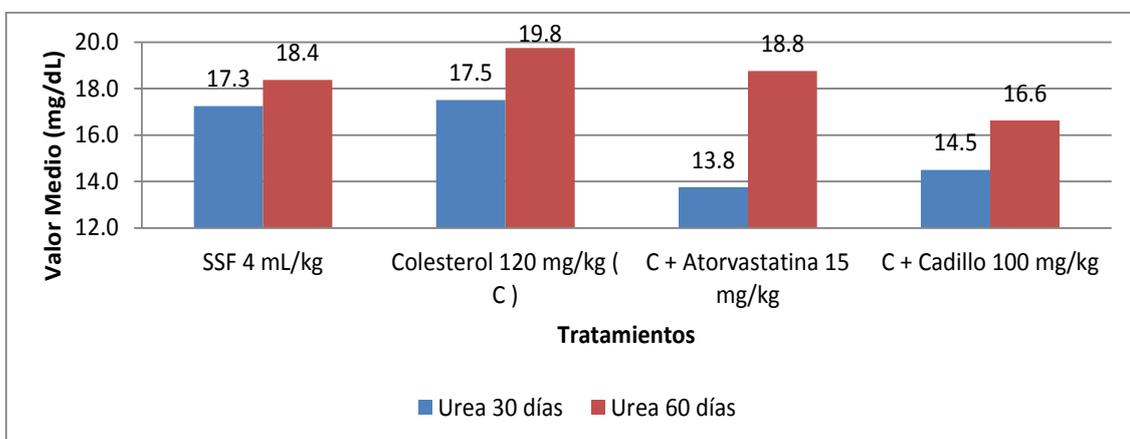


Figura 5. Nivel promedio de urea al evaluar el efecto hipolipemiente del extracto de *Cenchrus echinatus L.* en ratas.

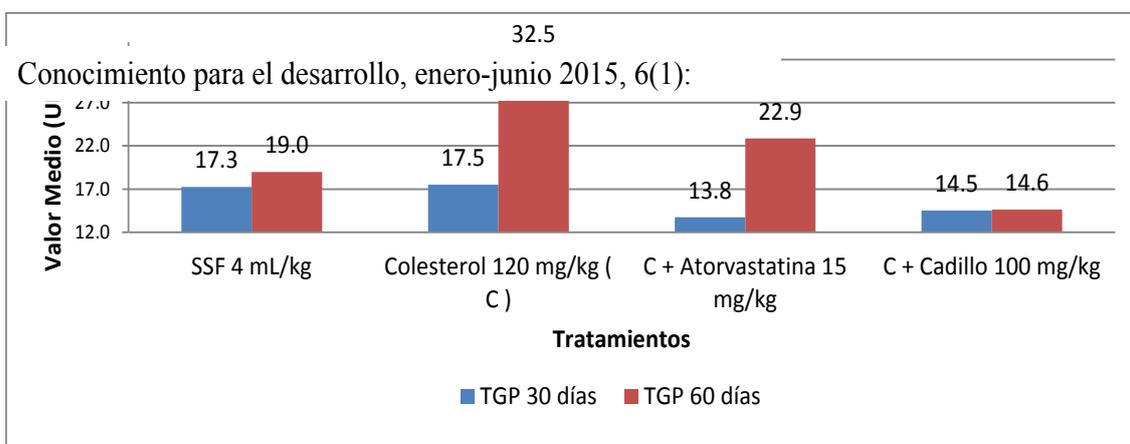
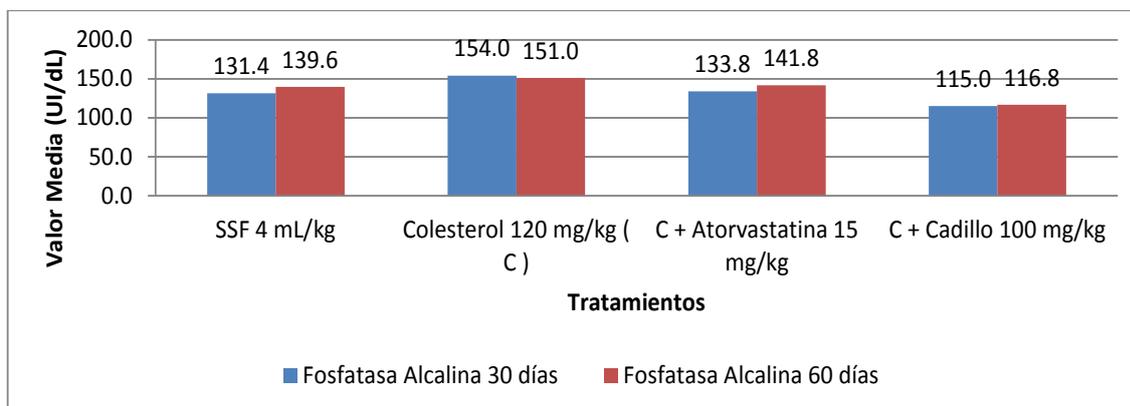


Figura 6. Nivel promedio de TGP al evaluar el efecto hipolipemiente del extracto de *Cenchrus echinatus L.* en ratas.



**Figura 7.** Nivel promedio de fosfatasa alcalina al evaluar el efecto hipolipemiante del extracto de *Cenchrus echinatus* L. en ratas.

## Discusión

Un hipolipemiante es cualquier sustancia farmacológicamente activa que tiene la propiedad de disminuir los niveles de lípidos en sangre, los lípidos en la sangre van unidos a proteínas específicas formando lipoproteínas, los ácidos grasos se unen a la albúmina, triglicéridos y colesterol, este se une a proteínas específicas: Quilomicrones y VLDL, que se unen fundamentalmente a los triglicéridos. LDL y HDL, que se unen fundamentalmente al colesterol. La importancia de estas sustancias viene dada porque el exceso de algunos tipos de lípidos (colesterol o triglicéridos) o de las lipoproteínas es uno de los principales factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular (Kanashiro, 2009). Estos fármacos son utilizados en monoterapia para el control de las dislipemias, permiten el control de las diferentes fracciones lipídicas, pero la verdadera importancia es la disminución del riesgo de sufrir eventos cardiovasculares (Zulkhairi, 2008).

El estudio fitoquímico del extracto reportó la presencia de taninos, compuestos fenólicos, alcaloides, flavonoides y aminoácidos libres en mayor proporción (+++), pero en menor cantidad quinonas y glicósidos (++) (Tabla n° 01), lo cuales tendría implicancia sobre el efecto hipolipemiante en ratas.

Se ha realizado diversas investigaciones en animales de experimentación que muestran que especies con actividad hipolipemiante, pero no con cadillo. El presente trabajo constituye la primera investigación que demuestra la eficacia del cadillo. en la reducción significativa de los niveles séricos de colesterol total (14.92%), triglicéridos (29.19%), urea (16.16%), TGP (55.07%), fosfatasa alcalina (23.17%) y glucosa (5%), además de aumentar la HDL (12.47%); con respecto al valor basal, atorvastatina mostró reducción significativa tanto de los valores de colesterol total (9.12%), triglicéridos (14.39%), urea (5.05%), TGP (29.53%), fosfatasa alcalina (6.09%) y glucosa (3.73%) con un aumento de los niveles de HDL (4.04%).

En las figuras 1 a 7 se observa que el extracto de cadillo presenta mayor eficacia que atorvastatina en la reducción del colesterol total, triglicéridos, urea, TGP, fosfatasa alcalina y glucosa y en el aumento del colesterol HDL, por lo tanto se espera efectos importantes en la prevención de la enfermedad coronaria.

## Conclusión

En condiciones experimentales, el extracto etanólico de las plantas completas de *Cenchrus echinatus* L. (cadillo) evidenció efectos beneficiosos al mantener los valores normales de las pruebas bioquímicas correspondiente al perfil lipídico en ratas, concluyéndose que el extracto posee efecto hipolipemiante en dosis de 100 mg/kg en ratas.

## Referencias bibliográficas

- Carrizo, E., Palacio, M., Roic, L. (2009). Plantas de uso medicinal en la flora de los alrededores de la ciudad de Santiago del Estero.(Argentina). 2005. citado el 16 setiembre del 2009. disponible en: <http://www.dominguezia.org.ar/volumen/articulos/18-3.pdf>
- CYTED. *Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Proyecto X-I. (1995). Búsqueda de principios bioactivos de plantas de la región. Manual de técnicas de investigación*; 220. Discovery de salud. *Intentan impedir el uso curativo de los productos naturales*. 2005. Citado el 5 de agosto del 2008 3. Disponible en: [http://www.dsalud.com/numero56\\_1.htm](http://www.dsalud.com/numero56_1.htm)
- Cronquist, A. (1988). *The evolution and classification of flowering plants*. New York: *The New York Botanical Garden*, 555.
- Kanashiro, A. D. C., Andra, de L. M., Kabeya, W.M., Turato, and L.H. Faccioli et al., (2009). Efectos moduladores de rutina en los parámetros bioquímicos y hematológicos en hipercolesterolémicos hámsters sirios dorados. *An. Acad. Bras. Cienc.*,v81: 67-72. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19274333>
- Kmietowicz, P. (2002). La OMS advierte de la amenaza de enfermedad cardiaca al mundo en desarrollo. *BM.J.*,325:853. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12386021>

- Li E. (2010). El Futuro de las Plantas Medicinales del Altiplano y los Valles Centrales de los Andes. 2005. Citado el 09 noviembre del 2010. Disponible en [http://www.unido.org/fileadmin/import/69934PERU\\_Informe\\_final\\_plantas\\_medicinales\\_2vf.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/import/69934PERU_Informe_final_plantas_medicinales_2vf.pdf)
- Lock de Ugaz, O. (1994). *Investigación Fitoquímica. Métodos de estudios de productos naturales* (2° ed.). Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Ruiz-Roso, B., Pérez-Olleros, L., Requejo, A. (2003). El Exxenterol®, un extracto de fibra vegetal con un potente efecto reductor del colesterol. *Schironia*. 2:5-9.
- Shimoda, H. J., Tanaka, Y., Takahara, K., Takemoto and, S. J. Shan et al, (2009). Los efectos hipercolesterolémicos de Cistanche tubulosa extracto, una medicina china tradicional crudo, en ratones. *Am. J. Chin. Med.*, 37: 1125-1138. PMID: 19938221
- Zulhairi, A. Z., Zaiton, M., Jamaluddin, F., Sharida and, T. H. Mohd et al., (2008). El ácido alfa lipoico poseer antioxidante dual y reductor de lípidos propiedades en aterosclerótico inducido conejo blanco de Nueva Zelanda. *Biomed. Pharmacother*, 62:716-722. PMID: 18538528

## **Deficiencias en el uso de la Estadística en tesis de postgrado y trabajos de investigación docente en universidades del norte del Perú**

### **Deficiencies in the use of statistics in graduate thesis and research work of teachers at universities in northern Peru**

### **Deficiências na utilização de estatísticas em trabalhos de pesquisa e ensino de pós-graduação em universidades teses no norte do Peru**

Lidia M. Lizarzaburu Montero<sup>1</sup>, Britaldo Campos Marín<sup>2</sup>, William B. Campos Lizarzaburu<sup>3</sup>

#### **Resumen**

Este artículo presenta la segunda parte de un estudio cuyo objetivo fue analizar el uso de la Estadística en las tesis de postgrado y los trabajos de investigación docente en tres universidades del norte del Perú. Tiene como propósito identificar deficiencias predominantes en el uso de la Estadística. Para ello, se realizó una revisión sistemática en torno al uso de la Estadística en seis trabajos de investigación referidos al tema. Y se sigue un procedimiento metodológico cuasi-inductivo para la identificación de categorías predominantes de deficiencia. Como conclusión se encontró que las categorías predominantes de deficiencia en el uso de la Estadística fueron el uso inapropiado de técnicas estadísticas, en el caso de las tesis y trabajos de investigación, y los problemas relativos al análisis inferencial, en el caso de las tesis.

Palabras clave: uso de estadística, deficiencia en el uso de estadística, técnicas

#### **Abstract**

This article presents the second part of a study aimed at analyzing the use of statistics in the graduate thesis and research work teaching at three universities in northern Peru. It aims to identify prevailing deficiencies in the use of statistics. Therefore, a systematic review on the use of statistics in six research papers relating to the subject was conducted. And a quasi-inductive for identifying deficiency predominant categories methodological procedure is followed. In conclusion it was found that the predominant categories of deficiency in the use of statistics were inappropriate use of statistical techniques in the case of theses and research papers, and problems relating to inferential analysis, in the case of the thesis.

Keywords: use of statistical, proficiency in the use of statistical, techniques

#### **Resumo**

Este artigo apresenta a segunda parte de um estudo teve como objetivo analisar o uso de estatísticas na tese de pós-graduação e pesquisa em ensino de trabalho em três universidades no norte do Peru. Tem como objetivo identificar as deficiências existentes no uso de estatísticas. Por isso, uma revisão sistemática sobre o uso de estatísticas em seis trabalhos de investigação relacionados com o assunto foi conduzido. E um quasi-indutivo para a identificação de deficiência categorias predominantes procedimento metodológico é seguido. Em conclusão, verificou-se que as categorias predominantes de deficiência na utilização das estatísticas eram uso inadequado de técnicas estatísticas no caso de teses e pesquisas, e problemas relacionados com a análise inferencial, no caso da tese.

Palavras-chave: estatísticas de uso, proficiência no uso de estatísticas, técnicas

#### **Introducción**

La Estadística se entiende como una ciencia que estudia conjuntos de datos cualitativos y su interpretación en términos matemáticos, proceso en el cual se establecen métodos para la obtención de las medidas que lo describen (Badii, Castillo, Landeros y Cortez, 2007, p.1). El surgimiento y consolidación de la estadística, como

<sup>1</sup> Universidad San Pedro, Dirección de Investigación, marinalizarzaburumontero@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Trujillo

<sup>3</sup> Universidad José Carlos Mariátegui

Recibido, 20 de mayo de 2015

Aceptado, 23 de julio de 2015

campo de conocimiento técnico, tecnológico y científico, ha sido inherente a la organización y transformación de la sociedad humana (Castiblanco, Urquina, Bonilla y Romero, 2004). Las primeras aplicaciones de la Estadística se limitaban únicamente a determinar el punto donde la tendencia general era evidente (si es que existía), de una gran cantidad de datos observados (Badii, Castillo, Landeros y Cortez, 2007, p.108). Sin embargo, la estadística moderna abarca la recolección, presentación y caracterización de información para ayudar tanto en el análisis de datos como en el proceso de la toma de decisiones (Berenson, y Levine, 1996, p.2). En ese sentido, está presente en muchos ámbitos (Grima, 2012).

Su vinculación con la investigación es ineludible, pues hay muchas áreas en las que la estadística es fundamental para avanzar en el conocimiento (Grima, 2012). Ante la falta de conocimiento, que puede ser de muy variadas clases dependiendo de las disciplinas científicas en que se trabaje, se aplica para buscar explicación para cierto comportamiento de la naturaleza, para buscar causas o relaciones que pueden existir entre características de un fenómeno, o para identificar una cierta cantidad o cuantificar la magnitud de un parámetro (Behar, 2009). Así, se ocupa de la colecta y compilación de datos; el diseño de experimentos; la medición de la valoración; el control de la calidad de la producción; la determinación de parámetros de población y suministro de varias medidas de la exactitud y precisión de esas estimaciones; la estimación de cualidades humanas; la investigación de mercados, incluyendo escrutinios de opiniones emitidas; el ensayo de hipótesis respecto a poblaciones; y el estudio de la relación entre dos o más variables (Badii, Castillo, Landeros y Cortez, 2007, p.109). Estudia, en síntesis, cómo recoger datos (¿cuánto?, ¿de qué forma?); y cómo analizarlos para obtener la información que permita responder a las preguntas que se plantean (Grima, 2012).

Y en ese decurso, el mayor desenvolvimiento de la estadística surgió al presentarse la necesidad de mejorar la herramienta analítica en ciencias naturales, desafío que, luego, se trasladaría a las ciencias sociales. Se requería mejores herramientas analíticas para optimizar el proceso de interpretación de datos de la muestra y la generalización, que a partir de ellas, podría hacerse (Badii, Castillo, Landeros y Cortez, 2007, p.108). Potenciaría, en suma, las tareas de investigación en las diferentes disciplinas en las cuales se utiliza. Es de suponer, en consecuencia, que toda persona o entidad que realiza investigación, ya sea en ámbitos académicos o no, deben tener nociones claras de la aplicación de las técnicas y medidas estadísticas en función de las necesidades específicas de los estudios que se desarrollan (Lizarzaburu, Campos y Campos, 2009).

Esto es aún más cierto en el ámbito universitario, cuyo sentido (tarea, roles y pertinencia en la sociedad) se define en función de la actividad investigativa. Primero, en tanto los estudios profesionales, así como los estudios de postgrado, tienden a culminarse con la defensa de un trabajo de investigación (la tesis). Por otro lado, los procesos de ascenso docente, así como el acceso a subvenciones económicas por investigación, están sujetos a la presentación de trabajos de investigación periódicos. En alguna medida, algo más distante que las situaciones señaladas, se encuentra el plano de la investigación entre estudiantes, que se subordina a los cursos de metodología de la investigación, seminarios de investigación y seminarios de tesis y, en algunos casos, a los de Estadística o Estadística Aplicada. En consecuencia, el uso de la Estadística está presente en muchas de estas actividades propias de los claustros universitarios, dejando entrever que esta orientación sugiere una aproximación cada vez más sólida al método científico y a sus recursos, por parte de los docentes e investigadores universitarios.

Sin embargo, es preocupante es que, en varios países de la región, el uso de la Estadística en los trabajos de investigación de los docentes y en las tesis de postgrado no haya sido el más adecuado (Lizarzaburu y Campos, 2004; Lizarzaburu, Campos y Campos, 2004; 2005; 2009). Por un lado, son varios los aspectos en los cuales se verifica esta situación (Echavarría, Correa, Patiño, Acosta y Rueda, 2006; Lizarzaburu et al., 2009). Por otro lado, está suficientemente reportado en la literatura científica, que a pesar de los esfuerzos que realizan los profesores, los resultados obtenidos en términos de aprendizaje de la estadística, están bastante lejos de ser satisfactorios (Behar & Grima, 2004). Y esto es aplicable tanto a estudios de pregrado como de postgrado. Y por otro, los diferentes yerros identificados en las aplicaciones de la Estadística varían: uso de la media aritmética sin una medida de dispersión que complemente la información; confusión entre histogramas y diagramas de frecuencia; sobreestimación o subestimación del riesgo de error; uso de diseños experimentales inadecuados; creencia de que la significancia de un modelo de regresión lineal indica ajuste del mismo; creer que una correlación significativa supone causalidad, y otras.

Esta situación que, en apariencia, puede considerarse incluso banal, en realidad, desdibuja los resultados científicos alcanzados, conduce a errores de interpretación de la información recogida, e incluso desfavorece las intenciones de fortalecer la práctica de la investigación científica en nuestros países.

De aquí que la identificación de las deficiencias predominantes en torno al uso de la Estadística en los trabajos de investigación de docentes e investigadores universitarios y en las tesis de quienes culminan sus estudios de postgrado, constituya un desafío a responder. En ese marco, se propone el siguiente objetivo: identificar las deficiencias predominantes en torno al uso de la Estadística en las tesis de postgrado y los trabajos de investigación docente en tres universidades del norte del Perú.

Se definen los trabajos de investigación docente como los trabajos de investigación que presentan los docentes de una institución universitaria como parte de su actividad académica. Y se definen las tesis de postgrado como los informes de investigación que presenta un egresado de estudios de postgrado con fines de graduación en las escuelas de postgrado, ya sea para obtener el grado de magíster o doctor.

## Material y métodos

Se realizó una revisión sistemática (Sánchez-Meca, 2010) en torno al uso de la Estadística en trabajos de investigación docente y tesis de postgrado. Se revisaron seis estudios, cuyas características se sintetizan en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Estudios que fueron objeto de la revisión sistemática

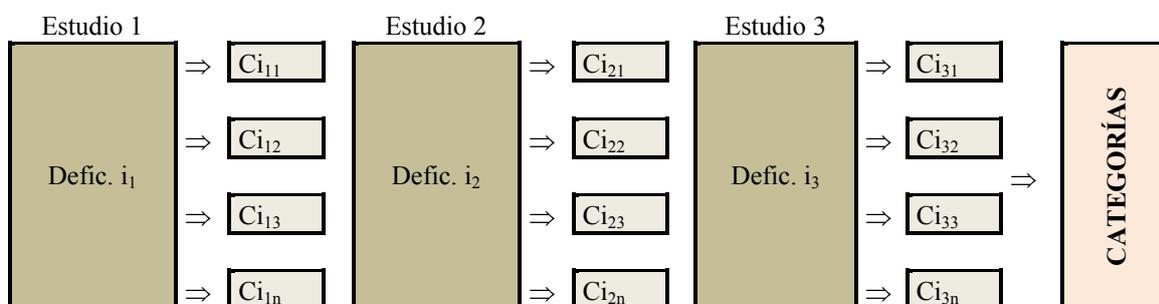
estudio	unidad		muestra		
	observación	institución	N	n	muestreo
Lizarzaburu y Campos (2002)	tesis	UNT	880	300	aleatorio estratificado
Lizarzaburu, Campos y Campos (2005)	tesis	UNT	727	256	aleatorio estratificado
Lizarzaburu, Campos y Campos (2009)	tesis	USP	321	110	aleatorio estratificado
		Total	1928	666	
Lizarzaburu, Campos y Campos (2004)	trabajo inv.	UNT	3899	1290	aleatorio simple
Lizarzaburu, Campos y Campos (2012)	trabajo inv.	USP	83	36	aleatorio simple
Lizarzaburu y Odar (2012)	trabajo inv.	UNS		106	aleatorio simple
		Total	3899	1432	

UNT: Universidad Nacional de Trujillo-

USP: Universidad San Pedro

UNS: Universidad Nacional del Santa

En estos seis estudios no se tomaron en cuenta estudios metodológicos, estudios cualitativos ni revisiones bibliográficas. Para la identificación de categorías de deficiencia predominantes, se aplicó el procedimiento de Campos y Soto (2012), que sigue “una ruta metodológica cuasi-inductiva” para la identificación de categorías relevantes. El modelo de análisis seguido para la identificación de las categorías fue el siguiente:



Donde:

Defic.  $i_j$  :  $i$  – ésima deficiencia en el estudio  $j$  cuando  $j = 1, 2, 3$ .

$Ci_{jn}$  :  $n$  – ésima categoría identificada en estudio  $j$  para la  $i$  – ésima deficiencia

**Figura 1.** Modelo de análisis para la identificación de categorías de deficiencia

## Resultados

**Tabla 1.** Deficiencias identificadas en el uso de la Estadística

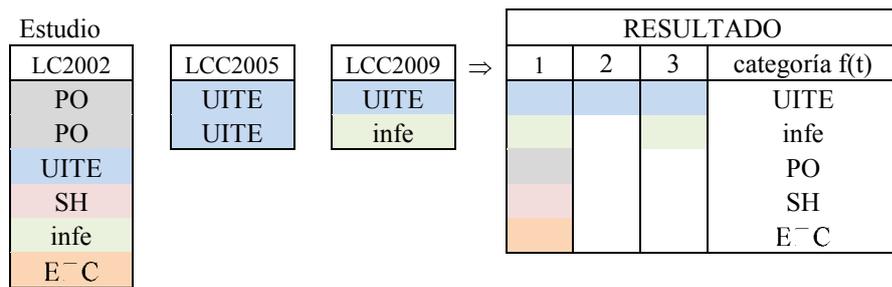
TESIS	
Estudios	deficiencias identificadas
LC2002	no identificar el tipo de población para aplicar un muestreo específico no determinar la población objetivo uso inapropiado de técnicas estadísticas no análisis de supuestos para prueba de hipótesis aplicación de pruebas inferenciales a datos poblacionales uso de estadística que no se muestra en resultados ni conclusiones
LCC2005	uso inapropiado de técnicas estadísticas prueba de hipótesis con técnicas estadísticas inapropiadas
LCC2009	prueba de hipótesis con técnicas estadísticas inapropiadas aplicación de pruebas inferenciales a datos poblacionales
TRABAJOS INVESTIGACIÓN	
LCC2004	uso de estadística que no se muestra en resultados ni conclusiones uso de diferente tamaño de información sin explicar la modificación aplicación de pruebas inferenciales a datos poblacionales
LCC2012	uso inapropiado de técnicas estadísticas prueba de hipótesis con técnicas estadísticas inapropiadas no análisis de supuestos para prueba de hipótesis
LO2013	uso inapropiado de técnicas estadísticas prueba de hipótesis con técnicas estadísticas inapropiadas

En esta tabla se enlistan las deficiencias identificadas en cada uno de los estudios revisados tanto para el caso de las tesis de postgrado como para los trabajos de investigación docente.

**Tabla 2.** Categorías de deficiencia identificadas en el uso de la Estadística

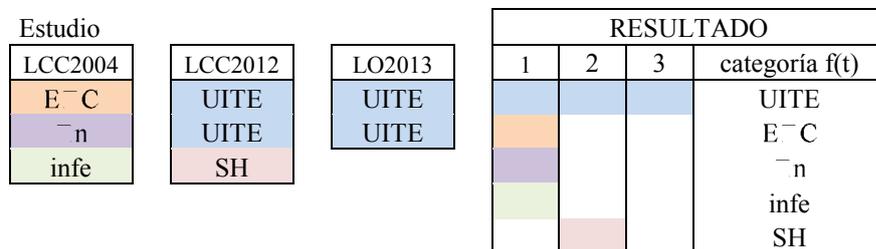
DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS	CATEGORÍAS DE DEFICIENCIA	SÍMBOLO
no se identifica tipo de población para muestreo específico	caracterización de población	PO
no se determina población objetivo	caracterización de población	PO
uso inapropiado de técnicas estadísticas	uso inapropiado de técnicas estadísticas	UITE
no análisis de supuestos en prueba de hipótesis	cumplimiento de supuestos en prueba H	SH
aplicación de pruebas inferenciales a datos poblacionales	Inferencia	infe
uso de estadística que no se muestra en resultados ni conclusiones	correspondencia análisis – conclusiones	EËC
prueba de hipótesis con técnicas estadísticas inapropiadas	uso inapropiado de técnicas estadísticas	UITE
uso de diferente tamaño de información sin explicar la modificación	modificación de datos	Dn

En esta tabla, se agrupan las deficiencias identificadas en los estudios analizados en función de categorías cuyo dominio es relativamente próximo entre sí.



**Figura 2.** Categorías predominantes de deficiencia en el uso de la Estadística en tesis de postgrado

Sobre la base de la información proporcionada por las tablas 1 y 2, en esta figura se identifican las categorías de deficiencia predominantes en los estudios referidos a las tesis de postgrado.



**Figura 3.** Categorías de deficiencia predominantes en el uso de la Estadística en trabajos de investigación

Sobre la base de la información proporcionada por las tablas 7 y 8, en esta figura se identifican las categorías de deficiencia predominantes en los estudios referidos a los trabajos de investigación docente.

## Discusión

Algunas de las deficiencias son comunes no sólo a dos o más estudios, sino también a los tipos de estudios (tesis o trabajos de investigación). Este es el caso del uso inapropiado de técnicas estadísticas, que se identifica tanto en el caso de las tesis (Lizarzaburu y Campos, 2002; Lizarzaburu et al., 2005), como en el caso de los trabajos de investigación (Lizarzaburu, Campos y Campos, 2012; Lizarzaburu y Odar, 2013). También se verifica esta situación en lo que concierne a la aplicación de pruebas inferenciales a datos poblacionales, que se identifica en el caso de las tesis (Lizarzaburu y Campos, 2002; Lizarzaburu, Campos y Campos, 2009), como en trabajos de investigación docente (Lizarzaburu, Campos y Campos, 2004). Otra de las deficiencias que abordan ambos tipos de estudios, tesis de postgrado y trabajos de investigación docente, es la prueba de hipótesis con técnicas estadísticas inapropiadas, que se verifica en Lizarzaburu, Campos y Campos (2005; 2009), en el caso de las tesis, y en Lizarzaburu, Campos y Campos (2012) y Lizarzaburu y Odar (2013), para los trabajos de investigación. La última importante deficiencia que aborda tanto tesis como trabajos de investigación docente radica en el hecho de no analizar los supuestos requeridos para efectuar una prueba de hipótesis específica, situación que se verifica en Lizarzaburu y Campos (2002), para el caso de las tesis, y en Lizarzaburu, Campos y Campos (2012), para los trabajos de investigación docente.

Este análisis revela consideraciones importantes que conviene destacar. Primero, hay deficiencias en el uso de la Estadística que son comunes no sólo entre estudios de un mismo tipo, sino entre distintos tipos de estudios (tesis y trabajos de investigación). Segundo, hay deficiencias en el uso de la Estadística que parecen replicarse a lo largo del tiempo, que abarcan por lo menos periodos tan extensos como el transcurrido entre el 2002 y el 2013. Otras deficiencias, entre las que se cuentan no identificar el tipo de población para aplicar un muestreo específico, no determinar la población objetivo, el uso de estadística que no se muestra en resultados ni conclusiones y el uso de diferente tamaño de información sin explicar la modificación, aparecen en uno solo de los estudios, sin que se repliquen en otros.

Por otro lado, se identifica que la categoría predominante, que se extiende a lo largo del periodo que ocupan los tres estudios revisados, es el uso inapropiado de técnicas estadísticas, que, como se ha visto, puede darse tanto para el análisis de datos, como para efectuar la contrastación de hipótesis. En segundo lugar, aparece la categoría de problemas relativos al análisis inferencial, que se extiende a dos estudios y que refiere el hecho específico de aplicar pruebas inferenciales en el caso de datos que proceden de una población. En este sentido, se coincide con Echavarría et al. (2006) en tanto se identifican problemas con la prueba de hipótesis, aunque hay divergencia en el motivo específico de la deficiencia, pues en este autor no fue por una estadística inapropiada, sino por la utilización de valores tabulares inadecuados para la prueba realizada. Las otras categorías de deficiencia, en este caso, se limitan a uno solo de los estudios y no se replican en el tiempo.

Finalmente, se identifican las categorías predominantes de deficiencia en los estudios referidos a los trabajos de investigación docente. En este caso, es notorio que la categoría predominante, que se extiende a lo largo del periodo que ocupan los tres estudios revisados, es el uso inapropiado de técnicas estadísticas; al igual que en el caso anterior, esto puede darse tanto en la etapa de análisis de datos, como en la etapa de

contrastación de hipótesis. El resto de categorías de deficiencia, en este caso, se limitan a uno solo de los estudios y no se replican en el tiempo. Sin embargo, algunas categorías de deficiencia no se limitan a un tipo de estudio, sino que se verifican en ambos tipos. Esto es lo que ocurre, como ya se indicó, con las categorías de problemas en el cumplimiento de supuestos en las pruebas de hipótesis, y problemas de correspondencia entre el análisis estadístico y los resultados y conclusiones. En este último caso, los resultados respaldan los hallazgos de Echavarría et al. (2006), en el sentido de que en algunos estudios se indica el uso de métodos o pruebas estadísticas, pero no se incluye resultado alguno que respalde la discusión.

## Conclusiones

Las deficiencias identificadas en las tesis de postgrado son las siguientes: no identificar el tipo de población para aplicar un muestreo específico; no determinar la población objetivo; uso inapropiado de técnicas estadísticas; ausencia de análisis de supuestos para prueba de hipótesis; aplicación de pruebas inferenciales a datos poblacionales; uso de estadística que no se muestra en resultados ni conclusiones; y prueba de hipótesis con técnicas estadísticas inapropiadas. Sin embargo, las categorías de deficiencia predominantes son el uso inapropiado de técnicas estadísticas y los problemas relativos al análisis inferencial.

Las deficiencias identificadas en los trabajos de investigación docente son las siguientes: uso de estadística que no se muestra en resultados ni conclusiones; uso de diferente tamaño de información sin explicar la modificación; aplicación de pruebas inferenciales a datos poblacionales; uso inapropiado de técnicas estadísticas; prueba de hipótesis con técnicas estadísticas inapropiadas; y ausencia de análisis de supuestos para prueba de hipótesis. Sin embargo, la categoría de deficiencia predominante es el uso inapropiado de técnicas estadísticas.

## Referencias bibliográficas

- Badii, M.H., J. Castillo, J., Landeros & K. Cortez. (2007). *Papel de la estadística en la investigación científica*. Innovaciones de Negocios, 4(1), 107-145, UANL, San Nicolás, N.L., UAAAN, Coahuila, México.
- Behar, R. & Grima, P. (2004). La Estadística en la Educación Superior. ¿Formamos Pensamiento Estadístico? *Ingeniería y Competitividad*, 5(2), Mayo, 84-90.
- Behar, R. (2009). Búsqueda del Conocimiento y Pensamiento Estadístico. *2º Encuentro Iberoamericano de Bibliometría, V Reunión de la Región Centroamericana y del Caribe de la Sociedad Internacional de Biometría*. 27 al 31 de Julio de 2009, Veracruz, México.
- Campos, W. (2011). *Proyecto e informe de investigación: elementos conceptuales para su elaboración*. Moquegua (Perú): Magister S.A.C. Recuperado de <http://issuu.com/wbcliz/docs/proyectoinformeinvestigacion>
- Campos, W. y Soto, L. (2012). Satisfacción del usuario: un estudio desde la perspectiva de las quejas y reclamaciones. Hospital Regional de Moquegua, 2011. *Conocimiento para el desarrollo*, 3(2), julio –diciembre, 73-80.

- Castiblanco, A.C., Urquina, H., Bonilla, M. & Romero, J.H. (2004). *Pensamiento Estadístico y Tecnologías Computacionales. Proyecto Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional Dirección de Calidad de la Educación Preescolar, Básica y Media.
- Echavarría, H., Correa, G., Patiño, J. F., Acosta, J. J., Rueda, J. A. (2006). Evaluación de métodos estadísticos utilizados en trabajos de grado y tesis de los programas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en un periodo de tres años. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín*, 59(2). Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1799/179914075012.pdf>
- Grima, P. (2012). *La certeza absoluta y otras ficciones. Los secretos de la estadística*. Navarra: RBA Coleccionables, S.A.
- Lizarzaburu, L., Campos, B. (2002). *Nivel de Uso de Técnicas y Medidas Estadísticas en las Tesis de Maestría de la Universidad Nacional de Trujillo, periodo 1993-2000*. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Lizarzaburu, L., Campos, B., Campos, W. (2004). *Nivel de Uso de la Estadística en los Trabajos de Investigación de los Docentes de la Universidad Nacional de Trujillo, periodo 1993-2002*. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Lizarzaburu, L., Campos, B., Campos, W. (2005). *Nivel de Uso de la Estadística en las Tesis de Maestría de la Universidad Nacional de Trujillo, periodo 2001-2004*. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Lizarzaburu, L., Campos, B., Campos, W. (2009). *Nivel de Uso de Estadística en Tesis de Posgrado, Universidad San Pedro: 1998 – 2008*. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Lizarzaburu, L., Campos, B., Campos, W. (2012). *Uso de Estadística en trabajos de investigación en la Universidad San Pedro*. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Lizarzaburu, L., Odar, A. (2012). *Uso de Estadística en trabajos de investigación en las universidades Nacional del Santa y San Pedro de Chimbote*. Oficina Central de Investigación Universitaria, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú.
- Porter, T.M. (1986). Número y diversidad: la fruición del pensamiento estadístico. *LLULL Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, vol.9, 153-161. Recuperado de [https://www.google.com.pe/?gws\\_rd=ssl#](https://www.google.com.pe/?gws_rd=ssl#)
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta – análisis. *Aula Abierta*, 38(2), 53-64. Recuperado de <http://www.um.es/metaanalysis/pdf/5030.pdf>

**Una aproximación al desarrollo histórico de la epistemología:  
del pensamiento griego al pensamiento sistémico-complejo-interpretativo**

**An approach to the historical development of epistemology:  
greek thought to thought sistemico-complejo - interpretive**

**Uma abordagem para o desenvolvimento histórico da epistemologia:  
grego pensamento de pensamento sistemico-complejo - interpretativa**

Raúl A. Beltrán Orbegoso<sup>1</sup>

---

**Resumen**

La epistemología es una disciplina filosófica que reflexiona y problematiza sobre el conocimiento científico. Dadas las exigencias a las tesis en Perú de presentar un sustento epistemológico, ontológico y metodológico, el objetivo del presente estudio es realizar una aproximación al desarrollo histórico de la epistemología en las ciencias ambientales desde el pensamiento griego al pensamiento sistémico-complejo-interpretativo. Para el efecto, el estudio parte de las propuestas "epistemológicas" de Platón y Aristóteles, los dos más relevantes personajes clásicos del pensamiento occidental, a partir de los cuales se han generado las disímiles y controversiales corrientes filosóficas que van desde el reduccionismo, positivismo, neopositivismo hasta la actual corriente epistemológica sistémica-compleja-interpretativa que refleja las nuevas concepciones, paradigmas y teorías propuestas en los siglos XX y XXI.

Palabras clave: Ciencias ambientales, epistemología.

**Abstract**

Epistemology is a philosophical discipline that reflects and problematizes on scientific knowledge. Given the demands to the thesis in Peru present an epistemological, ontological and methodological support, the objective of the present study is to make an approach to the historical development of epistemology in environmental sciences from the greek thought to complejo-interpretativo-systemic thinking. For the effect, the study part of "epistemological" proposals of Plato and Aristotle, the two most relevant classical characters of western thought, from which we have generated the dissimilar and controversial philosophical currents ranging from reductionism, positivism or neopositivism to the current sistemica-compleja epistemological - interpretative reflecting the new concepts, paradigms and theories proposed in the 20th and 21st centuries.

Keywords: Environmental science, epistemology.

**Resumo**

Epistemologia é uma disciplina filosófica que reflète e problematiza no conhecimento científico. Tendo em conta as exigências para a tese no Peru apresentam um suporte epistemológico, ontológico e metodológico, o objetivo do presente estudo é fazer uma abordagem para o desenvolvimento histórico da epistemologia em ciências ambientais do pensamento grego de pensamento sistémico complejo-interpretativo. Para o efeito, a parte do estudo do "epistemológica" propostas de Platão e Aristóteles, os dois personagens clássicos mais relevantes do pensamento ocidental, da qual podemos ter gerado as correntes filosóficas dissimilares e controversas, variando de reduccionismo, positivismo ou neopositivismo para o atual sistemica-compleja epistemológico - interpretativa, refletir os novos conceitos, paradigmas e teorías propostas no século XX e XXI.

Palavras-chave: Ciência ambiental, epistemologia.

**Introducción**

En el cambiante devenir histórico de la filosofía occidental, la definición del saber científico se sistematizó inicialmente en la Antigua Grecia debido a los magistrales tra-

---

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Postgrado, rbeltran@unitru.edu.pe

Recibido, 16 de setiembre de 2015

Aceptado, 27 de noviembre de 2015

bajos de Platón (437-347 ac) y Aristóteles (384-322 ac), quienes basándose en las ideas de Sócrates y en un grupo de filósofos presocráticos entre los que destaca Anaximandro, configuraron los cimientos de lo que hoy denominamos epistemología. En realidad, Platón y Aristóteles, no usaron el término ciencia ni mucho menos epistemología, en sus obras, sino el griego ἐπιστήμη (traducido como *episteme*), para referirse al conocimiento que denotaba verdad, en oposición al griego δόξα (traducido como doxa) para referirse al conocimiento que denotaba una simple opinión. Platón, en el diálogo *El mito de la caverna* (Libro VII de la “República”, escrito entre 386-370 ac), considerado como una de las más grandes alegorías del pensamiento humano acerca del conocimiento, se refería como *episteme* al conocimiento inteligible, a las ideas, producido por la razón. Después, *episteme* fue retomado por Aristóteles, para referirse al conocimiento racional generado a partir de la experiencia y aprehensión sensorial del objeto.

Luego de la etapa clásica griega, la cultura anglosajona crea el término Gnoseología para referirse a la disciplina que estudia el conocimiento científico, eso explica porque actualmente en ciertos países de Europa, Gnoseología es aproximadamente sinónimo de Epistemología o Teoría del Conocimiento (Ferrater, 1979). Sin embargo, en el siglo XIX, el filósofo escocés James F. Ferrier (1808- 1864) retoma la expresión *episteme* de Platón para introducir el término epistemología a fin de referirse a la disciplina que reflexiona sobre el conocimiento, conocer, método, discurso, verdad, de naturaleza científica, a fin de diferenciarlo de la gnoseología o disciplina encargada del estudio del conocimiento no científico. Esta es la acepción usada mayoritariamente en Italia, Francia y Latinoamérica y en el presente estudio.

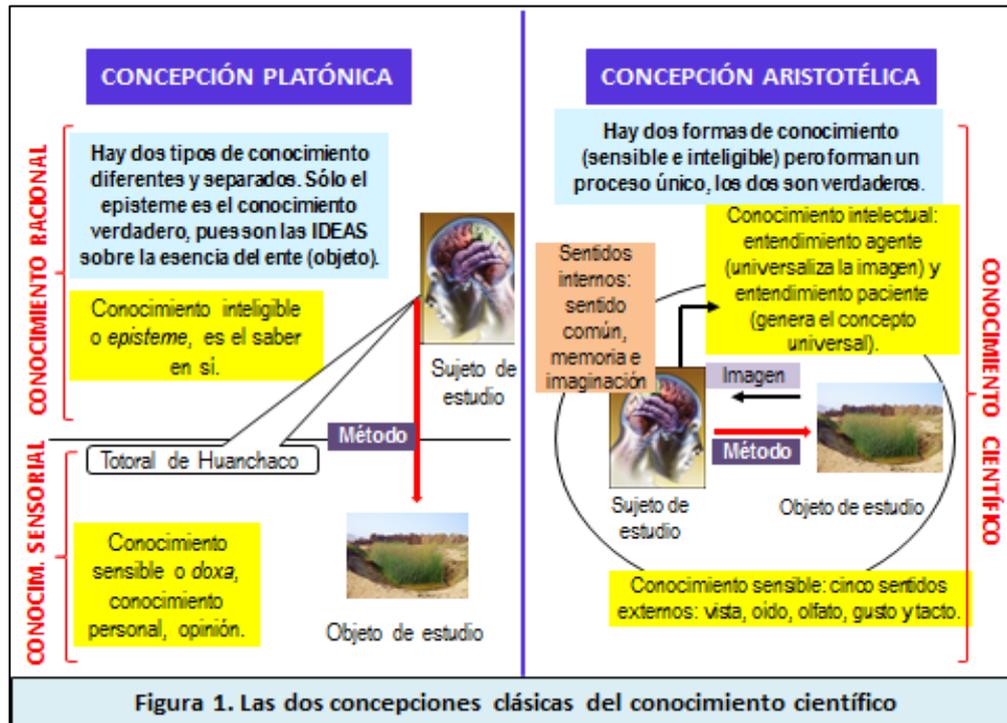
Ahora, si bien es cierto, la epistemología tuvo su origen en el pensamiento griego, muchos epistemólogos consideran como el verdadero fundador de la teoría del conocimiento a I. Kant, quien en su obra maestra “Crítica de la Razón Pura” (*Kritik der reinen Vernunft*) establece una fundamentación crítica del conocimiento científico de la naturaleza, centrándose en la validez lógica del conocimiento (Padrón, 2007). No pregunta cómo surge, sino cómo es posible el conocimiento, sobre qué bases y supuestos descansa.

Por tanto, si la epistemología tiene por objeto de estudio al conocimiento científico, su rol es “poner a prueba” la estructura, fundamentos y métodos de la ciencia. En ese sentido, la epistemología trata de responder a preguntas centrales como: ¿qué es el conocimiento científico?, ¿qué relaciones ocurren entre el sujeto y el objeto durante el conocimiento? Llevando dichas interrogantes a nuestro estudio, diremos ¿cómo conoce el sujeto el hecho ambiental? ¿qué es la verdad en la ciencia ambiental?

El objetivo del presente estudio es realizar una aproximación al desarrollo histórico de la epistemología en las ciencias ambientales, desde la idea del pensamiento griego acerca de la naturaleza hasta la actual corriente del pensamiento sintético-interpretativo del ambiente. El estudio es una aproximación, en el sentido que no pretende definir términos y conceptos aún en debate, sino, que, dentro de la relatividad del presente estudio, generar un aporte didáctico para la comprensión de la epistemología, a fin que los investigadores –sobre todo de las ciencias naturales y ambientales- comprendan que el soporte filosófico de las tesis no es algo “etéreo” y “sin sentido”, sino que constituye un basamento teórico necesario en la planificación, implementación y ejecución de la investigación científica.

## Las dos concepciones “epistemológicas” clásicas del pensamiento griego

El estudio parte de las dos concepciones clásicas sobre el conocimiento humano propuestas por Platón y Aristóteles, los dos más relevantes personajes del pensamiento occidental clásico, a partir de las cuales se han generado las disímiles y controversiales corrientes filosóficas que van desde el reduccionismo, positivismo, neopositivismo hasta arribar a la actual corriente sintético-compleja o interpretativa, corrientes que han surgido y desarrollado y a veces colapsado según el avance de la ciencia y tecnología. En la figura 1 se muestra un comparativo entre las dos propuestas, en donde se observa la concepción dualista que tenía Platón sobre el conocimiento (conocimiento sensible y conocimiento inteligible) y por tanto de la realidad (realidad sensorial y realidad inteligible); a diferencia de la concepción integral de Aristóteles, quien afirma que el conocimiento humano es uno solo que se manifiesta de dos formas, igual ocurre con la realidad. En este momento, debe precisarse que conocimiento (epistemología) y realidad (ontología) están relacionados, pero dado que el presente estudio se centra en lo epistemológico, lo ontológico procurará no ser abordado.



Una de las grandes cuestiones filosóficas a las que se enfrentó Platón fue el análisis del conocimiento humano: ¿En qué consiste el conocimiento? ¿Cómo es posible conocer una realidad que es distante y ajena a nosotros? ¿Podemos conocer las cosas tal como son? Tomemos como ejemplo, en el área ambiental, el conocer realizado por un sujeto de estudio (Biólogo) sobre un objeto de estudio (un totoral del área protegida Balsar de Huanchaco). La concepción platónica asume que el conocer es de naturaleza dual. Sostiene que cuando el sujeto (Biólogo) conoce al objeto (totoral de Huanchaco) ocurren dos clases de conocimientos independientes por su forma, pero relacionados por su secuencialidad: 1) Un conocimiento sensible, particular, personal o *doxa* generado cuando el sujeto, mediante sus sentidos, aprehende sensorialmente al objeto; en este

caso, la aprehensión sensorial ocurre mediante la observación directa del total, medición de la temperatura del agua y ambiente mediante instrumentos, observación de una gota de agua mediante el microscopio compuesto, observación del tipo de sedimento), y, 2) Un conocimiento inteligible, general, universal, sabio, científico o *episteme* (en el decir de Platón), generado donde el hombre realiza una serie de fenómenos cognitivos que le permite obtener verdades universales sobre el objeto observado.

Al respecto, Platón señala que si bien es cierto, el conocimiento inteligible se ha generado a partir del conocimiento sensible; sin embargo, ambos conocimientos no obstante ser mentales y requerir de pensamientos, pertenecen a dos “niveles” de profundidad y raciocinio diferentes (Sierra, 1984). En el “primer nivel”, el conocimiento sensible procede del contacto directo objeto-sujeto, en este nivel los pensamientos derivan directamente de la aprehensión sensorial del objeto mediante la observación y medición. En el caso de la figura 1, por ejemplo, un conocimiento sensible o *doxa*, según la concepción platónica, sería: “El total de Huanchaco presenta contaminación por residuos domésticos”, “la temperatura del agua del total es de 19.5°C”. En el decir de Platón, las expresiones dadas serían “copias” o “imitaciones” de lo real.

El planteamiento original de Platón diferencia dos grados del conocimiento sensorial: *εἰκασία*=*eikasía* (conjetura o imaginación) para referirse a la percepción sensible de las imágenes y superficial de los objetos y *πίστις*=*pistis* (creencia) referida a la percepción sensible de las cosas u objetos e incluye la capacidad para diferenciar un objeto de lo que es su imagen o reflejo (Kopnin, 1966). Adecuando estos dos grados al ejemplo de la figura 1, la conjetura “las plantas del total están lozanas” se genera al mirar rápidamente el total, la creencia sería “el total presenta contaminación por residuos domésticos” al observar detenidamente el ecosistema. Actualmente, sin embargo, el conocimiento sensorial de los objetos ha tomado otro tipo de connotación pues es conocido el papel esencial que tiene la observación en el momento inicial del conocimiento científico de la realidad fáctica social y natural, sobre todo cuando se usan equipos e instrumentos que permiten una completa observación de la realidad.

Platón sostiene que en el “segundo nivel” del conocimiento el hombre accede a las Ideas del *mundo* inteligible. Este conocimiento denominado inteligible, intelectual o racional es cualitativamente diferente, pues este conocimiento amplía, mejora y profundiza el conocimiento sensorial, porque las ideas que se suscitan en el sujeto lo llevan a obtener otros tipos de conocimientos no directamente observables. El conocimiento inteligible permite conocer la forma (esencia) del sujeto y establecer las verdades generales y universales de las cosas. En este “segundo nivel” del conocimiento, Platón distingue dos grados o modos: *διάνοια*=*dianoia* (inteligencia discursiva), para referirse al conocimiento generado por razonamiento, premisas, conclusiones y *νόησις*=*noesis* (inteligencia intuitiva) referida al *conocimiento directo* de las Ideas. En algún momento llega a decir Platón que la *noesis* constituye el conocimiento científico en sí.

En el caso de la figura 1, por ejemplo, un conocimiento inteligible o *episteme* de tipo *dianoia*, según la filosofía platónica, sería: “El total del área protegida Balsar de Huanchaco, al presentar residuos doméstico implica que las personas carecen de una educación o conciencia ambiental para conservar y proteger sus recursos naturales” y un conocimiento inteligible de tipo *noesis* es “La educación ambiental es un componente esencial para el éxito de todo programa orientado a conservar los recursos naturales”.

La asignación de un papel determinante y exclusivo de las ideas durante el conocer conllevó a que la concepción platónica del conocer sea considerada como la primera manifestación de la disciplina filosófica denominada idealismo. Idealismo que en los siglos XVII y XVIII originó a dos variantes: el idealismo objetivo y el idealismo subjetivo. El idealismo objetivo, representado por F. Hegel (1770-1831) asume que solo el conocimiento racional es el cierto, pero reconociendo su génesis a partir del objeto ubicado en el “mundo” sensorial. El idealismo subjetivo, representado por R. Descartes (1596- 1650) e I. Kant (1724-1804), señalan que solo el conocimiento racional es el cierto y que éste no requiere tener contacto con el objeto del “mundo” sensorial. En síntesis, la concepción platónica es un monumental aporte a la Epistemología, tanto así que A.N. Whitehead (1861-1947) afirmó: ¡Toda la filosofía occidental se reduce a una serie de notas escritas al margen de las páginas de Platón" (Warstofsky, 1981).

Desarrollemos ahora la concepción aristotélica del conocimiento. Aristóteles afirma que durante el conocer no hay dos conocimientos excluyentes, independientes como sostiene Platón, sino uno solo. Es cierto que cuando el hombre conoce al objeto se generan dos etapas del conocer: un conocer sensible que conlleva a la generación de *doxas* y un conocer racional cuyo producto es el conocimiento inteligible o *episteme*, pero ambos están integrados, ambos son importantes, ambos permiten el conocimiento de los objetos, pues un conocimiento depende del otro, un conocimiento enriquece al otro, la experiencia que el sujeto tiene con el objeto, permite una mayor calidad de los *epistemes*.

Por tanto, en el ejemplo dado, las expresiones “la temperatura del agua del total es de 19.5°C” y “la educación ambiental es un componente esencial para el éxito de todo programa orientado a conservar los recursos naturales” son conocimiento cierto, las dos expresiones son verdades. Ambas expresiones fueron formuladas en diferentes momentos del conocer, pero las dos expresiones son verdaderas. Esto explica porque en la figura 1 se han colocado el sujeto y el objeto en sentido horizontal (denominada aproximación lineal). Tanto el objeto como el sujeto son importantes durante el proceso del conocer. La importancia que Aristóteles le asigna al objeto y al conocimiento sensorial en el conocimiento humano, ha originado a través de la historia una serie de corrientes filosóficas como el empirismo clásico de J. Locke (1685-1753) y D. Hume (1711-1776) quien afirma que la experiencia interna y externa y las percepciones son el criterio de validez y el límite del conocimiento. Más adelante, el empirismo clásico es el sustento para el surgimiento del positivismo de A. Comte (1798-1857), filosofía que afirmaba que solo el conocimiento generado a partir de la experiencia es el válido y del neopositivismo de M. Schlick (1882-1936) y L. Wittgenstein (1889-1951), disciplina que resalta la importancia de la comprobación científica de los conceptos filosóficos y del análisis lógico del lenguaje (Hessen, 1979).

Aunque Aristóteles afirma que el conocimiento sensorial puede llevarnos a conocer las particularidades de los objetos, concepción reflejada en una de sus máximas: *¡No hay nada en mi intelecto que no haya pasado por mis sentidos!*, considera que el conocimiento racional es el único que permite conocer la universalidad de los mismos; por lo que para llegar al conocimiento pleno de las cosas, el conocimiento sensorial debe abstraerse por medio de la razón.

Pero Aristóteles enriquece el proceso del conocimiento humano, sostiene que entre los dos momentos del conocimiento (sensorial y racional) que ocurre en el sujeto hay

otra serie de procesos y fenómenos cognitivos que podríamos denominarlos conocimiento sensorial-racional o racional-sensorial según cual predomine en cada proceso. En estos momentos, a los cuales llamaremos intermedios, el hombre usa sus recuerdos, su memoria, su imaginación para conocer al objeto, porque cuando el hombre conoce algo, su mente no está en blanco, sino que presenta abstracciones e ideas que ha adquirido durante su vida.

Aristóteles incorpora además dos nuevas categorías denominadas entendimiento agente y entendimiento paciente. El entendimiento agente es la capacidad racional del hombre de hallar la esencia de las cosas, el carácter universal del objeto. El entendimiento paciente es la capacidad racional de cada persona de usar el conocimiento para aplicarlo en la sociedad. En nuestro ejemplo de la figura 1, el entendimiento agente sería: “el ecosistema del total de Huanchaco presenta una baja biodiversidad” y el entendimiento paciente sería “la recuperación ambiental del total de Huanchaco permitiría mantener en el tiempo la tradición cultural e histórica de la comunidad”.

### **La tendencia actual al pensamiento sistémico-complejo-interpretativo**

Establecida la semilla epistemológica en la Grecia clásica, su germinación queda abruptamente detenida en el medioevo (siglos V al XV), debido a la corriente teológico-filosófica dominante del pensamiento medieval: la escolástica (solo el conocimiento de la autoridad es cierto, solo el conocimiento buscado con fe es válido). Más adelante, a fines del siglo XV y XVI ocurren en Europa dos movimientos culturales contra el dogmatismo, la fe impuesta y el pensamiento religioso: el Humanismo y el Renacimiento. El Renacimiento marca el fin de la Edad media y el inicio de la Edad Moderna. Se produjo un notable cambio en las artes, la cultura y la filosofía. Se retoman las ideas de los clásicos griegos, romanos y árabes. Esta nueva etapa genera una nueva forma de ver el mundo y al ser humano. El pensamiento humano volvía a liberarse. La semilla de la epistemología volvía a renacer.

Fruto del nuevo pensamiento renacentista, en el siglo XVII, se formula el modelo mecanicista clásico para explicar el mundo físico y natural. El modelo se sustenta en el pensamiento reduccionista. El mecanicismo afirmó que la única forma de causalidad es la influencia física entre las entidades que conforman el mundo material, cuyos límites coincidirían con el mundo real. El reduccionismo, podría ser definido sintéticamente como: "El todo puede ser explicado nada más que con la suma de sus partes constituyentes". Por tanto, para conocer un objeto bastaba con el estudio detallado de sus componentes. Esto conllevó a una absolutización del pensamiento científico analítico para conocer los objetos. Bajo este entorno epistemológico aparece el tercer movimiento cultural europeo denominado la Ilustración que revolucionó el pensamiento humano. En 1784, I. Kant proclama: ¡Atrévete a conocer! expresión que llamaba al hombre a aprehender la realidad sin dogmas, sin parámetros religiosos. El nuevo espíritu crítico de la Ilustración, aboga por el uso del método científico para comprender la vida; pero, estaba condicionado por la influencia decisiva de dos corrientes filosóficas ya delimitadas en el siglo XVII: el empirismo británico y la filosofía racionalista. Durante los siglos XVII y XVIII ocurrieron las investigaciones de Galileo, Huygens, Boyle y Newton; luego, en la segunda mitad del siglo XVIII la

influencia del pensamiento newtoniano rebasó los límites estrictos de la Física. Así, la representación mecanicista de la naturaleza se convirtió en la filosofía natural dominante en la cultura occidental desde mediados del siglo XVIII hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XIX.

Los siglos XIX y XX marcan la génesis de las corrientes positivista y neopositivista, epistemologías cercanas al pensamiento aristotélico con énfasis en el objeto. El positivismo, soporte de la investigación cuantitativa, sostiene que solo el conocimiento generado a partir de la experiencia y basado en los sentidos es el válido; afirma que durante el conocimiento de un objeto, el sujeto se ubica en una posición neutral con respecto a las consecuencias de sus investigaciones. Asume que el sujeto cognoscente puede conocer absolutamente al objeto por medio de un método específico válido para todos los campos de la experiencia.

Después, un grupo de filósofos renombrados de Europa forman el Círculo de Viena, (1929-1936) con el cual se sientan las bases del neopositivismo, la corriente filosófica de mayor trascendencia e influencia en nuestro siglo. El neopositivismo retoma la filosofía empirista de Hume unida a la lógica formal simbólica; sostiene que el conocimiento científico debe tener el principio de la verificación (ser demostrada en los hechos), criterio que fue rebatido por K. Popper (1902-1994) con su principio de la falsabilidad para determinar la validez científica. La epistemología neopositivista se refleja actualmente en Latinoamérica en la concepción que los investigadores tienen del conocimiento, en la literatura usada en el pregrado y postgrado de las instituciones universitarias, en los esquemas de los proyectos e informes de investigación de las escuelas de pregrado y postgrado. Así, el siglo XIX y la primera mitad del XX, marcaron la predominancia del pensamiento analítico y del método lógico del inductivismo en el conocer científico, la supremacía de la investigación cuantitativa y la aparición de miles de especialidades científicas y tecnológicas (Bunge, 2002).

En los siglos XX y XXI, nuevas concepciones, paradigmas y teorías han propiciado una nueva tendencia de la epistemología. A la tesis de los tres mundos de Popper en 1984 (lo objetivo, lo subjetivo y lo intersubjetivo), se incorporan la teoría general de sistemas en 1940 de L. Von Bertalanffy (1901-1972); la teoría holística (J. Smuts, 1870-1950; W. Quine, 1908-2000); la epistemología genética de J. Piaget (1896-1980); la teoría de los paradigmas de T. Kunt ("La estructura de las revoluciones científicas", 1962); la epistemología constructivista y su hipótesis fenomenológica de G. Waldegg, 1998; la teoría de la complejidad de E. Morin (1921); los cuales han permitido configurar hoy el denominado pensamiento sistémico-complejo-interpretativo para conocer la realidad, constituyéndose actualmente en la más importante corriente epistemológica (Kuhn, 1990; Morin, 1997; Popper, 1998). Este nuevo enfoque supera el esquema lineal o aristotélico del conocimiento presentado en la figura 1. Hoy, la tendencia de la epistemología es a reconceptualizar el conocer científico y por tanto la investigación (Martínez, 2012; Radnitzky, 1982).

La corriente epistemológica sistémico-complejo-interpretativo asume que durante el conocer del objeto, el individuo no es neutral, pues usa su experiencia vivida y experiencia cognitiva, bajo un entorno socio-cultural histórico y ambiental. Señala que el conocimiento es la relación de un sujeto cognoscente con un objeto cognoscible, por la intermediación de una estructura operatoria que le permite construir y reconstruir su

conocimiento. Afirma que el objeto no es simple y aislado, sino un sistema complejo en interrelación con otros objetos de naturaleza distinta y aparentemente sin conexión (Martínez, 2012).

Aunque, después de dos milenios, el problema epistemológico: ¿cuál es la fuente del conocimiento: la razón (Platón) o la experiencia (Aristóteles)? se mantiene irresuelto, es de esperarse que este nuevo pensamiento sistémico-complejo-interpretativo permita un nuevo desarrollo de la Epistemología y una nueva reorientación de la ciencia a fin de penetrar a fondo en la realidad, captarla tal cual es, con su infinita complejidad y con su inagotable riqueza de contenidos.

### Conclusiones

Las dos concepciones “epistemológicas” clásicas del pensamiento griego siguen vigentes originando las actuales corrientes filosóficas sobre el conocimiento.

El pensamiento epistemológico sistémico-complejo-interpretativo posibilita que el pensamiento sintético y el método lógico del deductivismo retomen su importancia, lo cual se evidencia en la continua integración de la ciencia y técnica.

El limitado desarrollo de esta nueva corriente en Latinoamérica y Perú se debe a la cultura neopositivista arraigada en nuestra mente y en las instituciones educativas y científicas que impide, por ahora, la formación de un sólido movimiento intelectual y académico que propicie su debate y reflexión.

### Referencias bibliográficas

- Bunge, M. (2002). *Crisis y Reconstrucción de la Filosofía*. Lima: Gedisa.
- Ferrater M., J. (1979). *Diccionario de Filosofía*. Madrid: Alianza Editorial.
- Hessen, J. (1979). *Teoría del conocimiento*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Kopnin, P.V. (1966). *Lógica dialéctica*. México DF: Edit. Grijalbo. S.A.
- Kuhn, T.S. (1990). *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Martinez M.,M. (2012). *Nuevos fundamentos en la investigación científica*. México: Trillas.
- Morin, E. (1997). *La necesidad de un pensamiento complejo*. París: Passages.
- Padrón, J. (2007). Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI. *Cinta de Moebio* 28: 1-28. [www.moebio.uchile.cl/28/padron.html](http://www.moebio.uchile.cl/28/padron.html)
- Popper, K.R. (1988). *Conocimiento Objetivo*. Madrid: Tecnos SA.
- Radnitzky, G. (1982). *De la fundamentación de teorías a la preferencia fundamentada de teorías*. Madrid: Alianza Universidad.
- Sierra B., R. (1984). *Ciencias Sociales. Epistemología, lógica y Metodología*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Warstofsky, M. (1981). *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Alianza Universidad. S.A.

**Efecto diurético y antipirético de un infuso de *Artemisia absinthium* L.  
"ajenjo" en *Rattus rattus* var, albinus**

**Diuretic and antipyretic effect of an infusion of *Artemisia absinthium* L.  
"wormwood" in *Rattus rattus* var, albinus**

**Efeito diurético e antipirético de uma infusão de *Artemisia absinthium* L.  
"absinto" em *Rattus rattus* var, albinus**

Luis F. Gonzales Llontop<sup>1</sup>

**Resumen**

Se determinó el efecto diurético y antipirético de un infuso de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" en *Rattus rattus* var, albinus. Las dosis ensayadas fueron: 100, 200 y 400 mg/Kg., y los controles positivos fueron la furosemida 10 mg/Kg y paracetamol 25 mg/Kg, respectivamente. Se utilizaron 05 grupos de 08 animales distribuidos aleatoriamente. Las variables valoradas fueron: efecto diurético por 24 horas y temperatura rectal a las 0, 4, 5 y 6 postratamiento. Los resultados demostraron un efecto diurético y antipirético a la dosis de 400 mg/Kg como dosis máxima experimentada. La fiebre se indujo con solución al 15% de levadura desecada en cloruro de sodio al 0.9% como fuente de lipopolisacáridos. El nivel de significación fue p menor o igual que 0.05. En las condiciones experimentales de nuestro laboratorio a una dosis de 400mg/Kg del infuso utilizado se observó el mejor efecto diurético y antipirético.

Palabras clave: *Artemisia absinthium* L., *Rattus rattus* var. albinus, antipirético, furosemida.

**Abstract**

Diuretic and antipyretic effect of an infusion of *Artemisia absinthium* L. "wormwood" in *Rattus rattus* var, albinus is determined. The tested doses were 100, 200 and 400 mg / kg, and positive controls were furosemide 10 mg / kg paracetamol and 25 mg / kg, respectively.. 05 groups of 08 animals were used randomly distributed. The variables evaluated were: diuretic effect for 24 hours and rectal temperature at 0, 4, 5 and 6 after treatment. The results showed a diuretic and antipyretic dose of 400 mg / kg doses experienced as maximum effect. Fever was induced with 15% solution of dried yeast in sodium chloride 0.9% as a source of lipopolysaccharide. The significance level was less than or equal to 0.05 p. Under the experimental conditions of our laboratory at a dose of 400mg / kg of infusate used the better diuretic and antipyretic effect was observed.

Keywords: *Artemisia absinthium* L., *Rattus rattus* var. albinus, antipyretic, furosemide.

**Resumo**

Efeito diurético e antitérmico de uma infusão de *Artemisia absinthium* L. "absinto" em *Rattus rattus* var, albinus é determinado. As doses testadas foram de 100, 200 e 400 mg / kg, e os controles positivos foram furosemida 10 mg / kg de paracetamol e 25 mg / kg, respectivamente 05 grupos de 08 animais foram usados distribuídos aleatoriamente. As variáveis avaliadas foram: efeito diurético durante 24 horas e temperatura retal em 0, 4, 5 e 6 após o tratamento. Os resultados mostraram uma dose de diurético e antipirético de 400 mg / kg doses experimentadas como efeito máximo. A febre foi induzida com solução a 15% de levadura seca em cloreto de sódio a 0,9% como fonte de lipopolissacarídeo. O nível de significância p foi menos ou igual a 0,05. Sob as condições experimentais do nosso laboratório, a uma dose de 400 mg / kg de solução de infusão utilizado o melhor efeito diurético e antipirético foi observada.

Palavras-chave: *Artemisia absinthium* L., *Rattus rattus* var. albinus, antipirético, furosemida.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas,  
luisfego@hotmail.com

## Introducción

En el actual mundo globalizado la industria farmacéutica es una de las empresas económicas más pujantes del siglo XXI logrando influenciar en el mundo clínico con la aplicación y/o consumo de millones de seres humanos sobre todo en los países subdesarrollados como el Perú, de sus productos químicos sin tener en cuenta de informar a la población, muchas veces de los efectos colaterales que estos ocasionan (Rojas, 1998).

Así como se ha descubierto los daños cromosómicos a nivel celular y tisular que ocasionan ciertos fármacos como el ibuprofeno, clotrimazol, fluconazol y otros; es menester que se ha buscado una solución a este dilema y son los bioensayos con el uso de raíces, tallos hojas y flores de distintas plantas medicinales que se ha logrado revertir de algunas manera los efectos indeseables que ya han originado los fármacos mencionados. Es pues la medicina natural una alternativa que a corto, mediano y largo plazo ofrece a la humanidad un nuevo tratamiento para sofocar ciertas dolencias sin tener que recurrir a los productos químicos farmacéuticos y sus efectos colaterales terribles (Gonzales, 2010).

El Perú presenta una riqueza y megadiversidad de plantas medicinales nativas, que es uno de los pilares de la etnofarmacología y la medicina tradicional, desde la época del incanato hasta la actualidad. Siendo estas utilizadas en forma empírica por sus bondades terapéuticas en el cuidado y restauración de la salud (Mostacero et al., 2011).

Existen actualmente diversos modelos experimentales para abordar el estudio de productos vegetales con poderosa eficacia diurética y antipirética. El modelo de diuresis inducida por furosemida ha sido utilizado ampliamente, para estudiar el efecto de diferentes plantas medicinales (León, 1996).

Es pues la naturaleza la que nos ofrece uno de sus productos como es el caso de *Artemisia absinthium* L. “ajeno” de la familia de las compuestas (asteraceas) y es originaria de Europa, Asia, y norte de África y con bastante distribución en los países mediterráneos. Esta admirable planta cuyo uso de hojas y tallos en infusión posiblemente ocasione alguna mejora en el cuerpo humano para ciertas dolencias que sufre el hombre tal es el caso de las enfermedades gastrointestinales como las dispepsias hiposecretoras, espasmos digestivos, disquinesia biliar, migraña, gastritis, la ulcera péptica y duodenal, diarreas, colitis, colon irritable, pirosis, cáncer inicial, oxiuriasis, enterobiasis, y ascariasis, amenorreas e hipomenorreas (Lezaeta, 2011).

Estudios etnobotánicos le atribuyen a esta planta propiedades tónicas, antiparasitarias, antisépticas, antiflatulentas, antiinflamatorias, antifebriles, hidrocoleréticas, diuréticas, vermífugas y anoréxicas. Por su parte estudios fotoquímicos realizados sobre esta planta afirman que posee efecto tónico sobre el músculo digestivo del estómago e intestinos; esto gracias a que posee una lactona (glucósido); efecto gastroprotector, útil como antiséptico antiparasitario; enfermedades inflamatorias y diferentes procesos febriles e infecciosas. Es un potente inhibidor de la liberación plaquetaria de la serotonina. Atribuidas estas acciones a un aceite esencial compuesto por tuyona, proazuleno, felandreno, y alfa- santonina. También posee monoterpenos, sesquiterpenos, flavonoides, ácidos fenilcarboxílicos (cafeico), resinas, ácidos orgánicos, carotenos y taninos (Mostacero et al., 2011).

Por lo expuesto, fue objetivo de este estudio evaluar el efecto diurético y antipirético de un infuso de ajenjo obtenido a partir de las hojas de esta planta en un modelo de ratas (Lezaeta, 2011).

## Material y métodos

*Artemisia absinthium* L. "ajenjo" de la familia de las compuestas y fue colectada en enero del 2014 en los campos fértiles de la ciudad de Chachapoyas- Amazonas. El infuso fluido fue obtenido en el laboratorio del Centro Experimental Animal de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

El modelo biológico utilizado fueron las ratas albinas de la especie *Rattus rattus* var, albinus hembras y adultas; de 03 meses de edad y 260 g de peso corporal promedio, procedentes del Bioterio de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Trujillo.



**Figura 1.** *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" de Chachapoyas

Todos los animales fueron acondicionados por 07 días durante el tiempo que duro la fase experimental en una habitación donde se les otorgó agua a libertad (agua ad libitum) y alimentación concentrada y estuvieron bajo control; permaneciendo en un régimen de luz oscuridad natural.

Las ratas fueron distribuidas al azar mediante tablas de números aleatorios en grupos de (08) ocho para la evaluación farmacológica preclínica.

### Cuantificación y dosificación del infuso de *Artemisia absinthium* L.

La hoja de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" fue secada en una estufa a 35°C durante dos días hasta eliminar la parte hídrica; finalmente se obtuvieron hojas secas, que estuvieron listas para realizar el infuso; que fue obtenido luego de colocarlo en agua hervida a 100° C y administrado a los animales según las dosis efectivas establecidas en la prueba piloto.

En base a un trabajo piloto se determinó la dosis efectiva (DE<sub>50</sub>) del infuso de *Artemisia absinthium* L., el que fue diluido en solución salina fisiológica y administrado a los animales de experimentación según grupo de tratamiento correspondiente en dosis diarias por siete días. El trabajo piloto fue realizado con el 20% del número total de los animales de experimentación (08 *Rattus rattus* var. albinus), a los cuáles se les administró diferentes concentraciones del infuso de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo en dosis de 100 mg/Kg, 200 mg/Kg y 400 mg/Kg respectivamente hasta obtener el efecto diurético y antipirético deseado en el 50% de las ratas.

### Evaluación diurética

Para determinar la diuresis se usaron 40 ratas albinas de la especie *Rattus rattus* var, albinus con un peso corporal de 260 gramos. Los animales fueron mantenidos en ayuno y sin agua, 18 horas antes del experimento, luego de haber permanecido 07 días como periodo de adaptación.

Para el estudio diferencial del infuso se formaron 05 grupos de 8 animales cada uno distribuidos al azar del siguiente modo:

Grupo I: Con solución salina fisiológica (ClNa al 0,9%) como grupo testigo.

Grupo II: Infuso de *Artemisia absinthium* L. 100 mg/Kg

Grupo III: Infuso de *Artemisia absinthium* L. 200 mg/Kg

Grupo IV: Infuso de *Artemisia absinthium* L. 400 mg/Kg

Grupo V: Furosemida 10 mg/Kg (grupo comparativo)

Desde el primer día del experimento y con el ayuno anticipado, las sustancias ensayadas fueron administradas por vía oral. Todas las soluciones se prepararon en solución salina fisiológica (ClNa al 0,9%) para igualar todos los volúmenes.

Después de la administración, las ratas albinas fueron colocadas en jaulas metabólicas individuales para controlar el volumen de orina por 24 horas (método de Lipschitz y otros).

En cada grupo se calculó el efecto diurético de las sustancias ensayadas mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Acción diurética} = \frac{\text{Volumen urinario control}}{\text{Volumen urinario tratado}} \times 100$$

### **Evaluación antipirética**

Se consideraron los mismos grupos de animales anteriores salvo el grupo comparativo (grupo V) que en este caso se administró paracetamol 25 mg/Kg. Las variables valoradas fueron: Temperatura rectal antes del tratamiento (Basal), durante y después del tratamiento. Cada animal recibió por vía intraperitoneal una solución de 0,4ug/kg de lipopolisacáridos (LPS) y que actuó estimulando la biosíntesis y liberación por los neutrófilos principalmente, de un pirógeno endógeno de naturaleza proteica que una vez liberado a la circulación sanguínea ingresa al sistema nervioso central (afectando al hipotálamo) y estimula la liberación de prostaglandinas (PGE<sub>2</sub>), un potente pirógeno. La temperatura fue controlada por vía rectal y los tiempos medidos fueron: 0, 4, 5 y 6 postadministración del fármaco a evaluar según el grupo y previa inoculación de la fuente de LPS. Las dosis aplicadas de ajeno fue de 100, 200 y 400 mg/Kg.

### **Inducción de la fiebre por LPS y efecto antipirético del infuso de ajeno**

**Grupo 1:** Testigo

**Grupo 2:** Inoculación de LPS 0,4ug/kg y a las 4, 5 y 6 horas infuso de ajeno 100mg/kg

**Grupo 3:** Inoculación de LPS 0,4ug/kg y a las 4, 5 y 6 horas infuso de ajeno 200mg/kg

**Grupo 4:** Inoculación de LPS 0,4ug/kg y a las 4, 5 y 6 horas infuso de ajeno 400mg/kg

**Grupo 5:** (Comparativo) inoculación de LPS 0,4ug/kg y a las 4, 5 y 6 horas paracetamol 25 mg/Kg

### **Análisis Estadístico**

En la valoración estadística se tomaron en cuenta los datos que fueron procesados mediante la prueba T-Student, utilizándose el programa estadístico SSPS versión 15,0. Los datos fueron expresados como los promedios aritméticos  $\pm$  el error estándar del promedio aritmético, donde se aceptó un valor significativo de  $p < 0,05$ . La comparación de Grupos se realizó mediante la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney.

## Resultados

**Tabla 1.** Porcentaje promedio de excreción urinaria por 24 horas con administración del infuso de *Artemisia absinthium* L. y furosemida

Grupos	Orina reunida (mL)	% de aumento del efecto diurético
I. Testigo	20,2 ± 2,2	-
II. Ajenjo (100 mg/Kg)	25,1 ± 2,1	25
III. Ajenjo (200 mg/Kg)	30,4 ± 2,3	50*
IV. Ajenjo (400 mg/Kg)	45,6 ± 3,2	145*
V. Furosemida (10 mg/Kg)	55,8 ± 3,4	155*

\*  $p < 0,05$

En la tabla 1 se observa que el infuso de ajeno a 200 y 400 mg/Kg aumentaron el volumen total de orina reunida durante 24 horas; pero fue el infuso de ajeno a una dosis de 400 mg/Kg el que elevó el volumen urinario a un 145%. Solo se halló diferencias significativas con respecto al grupo testigo con la dosis de 400 mg/Kg del infuso de *Artemisia absinthium* L. y la furosemida. El infuso de ajeno a 100mg/Kg estadísticamente no presentó diferencias significativas con respecto al grupo testigo. Podemos también apreciar en esta tabla que hubo similitud significativa entre el potencial diurético del infuso de ajeno y el diurético comparativo, la furosemida.

**Tabla 2.** Excreción de electrolitos en orina por 24 horas en los grupos tratados con el infuso de *Artemisia absinthium* L. y furosemida

Electrolitos	Testigo	Furosemida	Grupos tratados con ajeno		
	SSF	(10mg/Kg)	100	200	400
Ph	8,5	8,0	7,0	7,0	7,5
Sodio	112,34±2,52	58,80±5,40	37,0±2,71	47,65±4,20	64,10±6,70
Potasio	29,78±1,83	53,91±4,71	32,10±2,60	42,15±4,05	8,45±0,92
Cloro	76,17±2,70	80,19±3,25	75,3±3,60	69,0±2,80	64,0±2,30
Calcio	38,78±1,40	7,80±2,68	13,27±1,36	16,80±1,80	14,60±1,68
Fosforo	4,27±0,39	16,87±0,60	6,93±1,05	5,15±1,18	5,55±0,61
Sodio/Potasio	0,34±0,04	1,15±0,22	1,11±0,22	4,39±0,24	7,31±0,52

Los resultados del experimento con el infuso de ajeno a una dosis de 400 mg/Kg (64,10±6,70) señalaron un significativo aumento de la natriuresis comparada con el grupo testigo (12,34±2,52), los grupos II (37,0±2,71) y III (47,65±4,20), y el tratado con la furosemida (58,80±5,40). Se aprecia que con la administración de la dosis de 200 mg/Kg el contenido de sodio (47,65±4,20) fue muy bajo al obtenido con la furosemida aumentando casi cinco veces referente al grupo testigo (12,34±2,52).

En la excreción de potasio se observó que con dosis de 200 mg/Kg del infuso usado fue superior significativamente ( $42,15 \pm 4,05$ ) al grupo testigo ( $29,78 \pm 1,83$ ), grupo I ( $32,10 \pm 2,60$ ), grupo III ( $8,45 \pm 0,92$ ) e inferior al de la furosemida ( $58,80 \pm 5,40$ ). Hay que mencionar que la furosemida es un potente excretor de potasio.

Al analizarse los iones cloro, calcio y fosforo, se encontró que para el ión cloro las dosis empleadas para los infusos de ajenjo ocasionaron pequeñas fluctuaciones en los resultados en cuanto a su excreción con respecto al grupo control como a la furosemida. Referente al ión calcio, los infusos redujeron notablemente su excreción con respecto al grupo testigo; sin embargo la salida del fosforo fue semejante al grupo testigo e inferior al grupo tratado con la furosemida.

**Tabla 3.** Temperatura rectal por grupo tratado con el infuso de *Artemisia absinthium* L. y paracetamol.

Grupos experimentales	Temperatura			
	Basal	4 horas	5 horas	6 horas
I. Testigo	37,5	39,0	39,5	39,9
II. Ajenjo (100 mg/Kg)	37,3	38,2	39,0	39,0
III. Ajenjo (200 mg/Kg)	37,8	38,0	38,5	38,8
IV. Ajenjo (400 mg/Kg)	37,0	37,6	38,0	37,0
IV. Paracetamol (25 mg/Kg)	37,0	37,7	37,9	37,6

\*  $p < 0,05$

En la tabla 3 en el análisis del efecto antipirético, la mayor dosis (400 mg/Kg) utilizada del infuso de *Artemisia absinthium* L. “ajenjo” detuvo la fiebre con LPS inducida. El paracetamol utilizado como fármaco referencial (comparativo) es muy usado clínicamente por los galenos del Perú, mantuvo su efecto farmacológico durante el tiempo evaluado.

## Discusión

En la tabla 1 se observa que el infuso de ajenjo a 200 y 400 mg/Kg aumentaron el volumen total de orina reunida durante 24 horas; pero fue el infuso a una dosis de 400 mg/Kg el que elevó el volumen urinario a un 145%. Solo se halló diferencias significativas con respecto al grupo testigo con la dosis de 400 mg/Kg del infuso de *Artemisia absinthium* L. y la furosemida (Fujimura, et al., 1992).

En las enfermedades humanas como la hipertensión, insuficiencia cardiaca, síndromes nefróticos y otras, los agentes diuréticos aumentan el volumen urinario y la expulsión de electrolitos por lo que son utilizados para controlar tanto el volumen como la composición del medio interno. La furosemida es un potente diurético que incrementa la concentración de diferentes sales inorgánicas por lo cual fue elegida como referente para la realización de este estudio (Flórez, 1997).

El efecto diurético del infuso de *Artemisia absinthium* L. “ajenjo” quedó confirmado en el presente estudio al existir resultados positivos en las dosis ensayadas:

200 y 400 mg/Kg, comparadas con el grupo testigo y la furosemida. Se comprobó que el infuso de ajenjo a una dosis de 400mg/Kg produjo el mayor volumen de orina en 24 horas con un resultado muy similar a lo encontrado con la furosemida (Spinella, 2002).

También se constató que el infuso de ajenjo a una dosis de 400mg/Kg tuvo un aclaramiento (clearance) de sodio mayor que con 200mg/Kg y eliminó una menor cantidad de potasio (Feraille & Doucet, 2001). Esto posiblemente se deba a que el infuso de ajenjo está formado por sustancias fitoquímicas que interactuarían conforme la concentración de electrolitos aumenta (Cáceres et al., 1978). Las diferentes sustancias que contiene el infuso ensayado podrían alterar la absorción, distribución o conexión al receptor con los componentes activos.

En la relación sodio/potasio se observó un aumento en las dosis de 200 mg/Kg ( $4,39 \pm 0,24$ ) y 400 mg/Kg ( $7,31 \pm 0,52$ ) de los infusos ensayados comparados con la relación del grupo testigo ( $0,34 \pm 0,04$ ) y de la furosemida ( $1,15 \pm 0,22$ ). Es importante recalcar que la relación sodio/potasio es un indicador del efecto de los diversos diuréticos, como la furosemida (potente diurético) su valor se acerca a 1, por la elevada eliminación de ambos electrolitos en la orina (Camargo et al., 2004).

Las dosis de los infusos de ajenjo a 200 y 400 mg/Kg incrementaron la relación sodio/potasio porque redujeron la excreción de potasio, lo que nos señala que actuaron como ahorradores de potasio muy diferente al comportamiento de la furosemida y a las tiazidas (Bowman & Rand, 1987).

En el análisis del efecto antipirético de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" inoculando 0,4ug/kg de lipopolisacaridos (LPS), tomándose 4 tiempos (0, 4, 5 y 6 sexta hora), se observó en el grupo testigo, el incremento de la temperatura de 37,5°C hasta 39.9°C. Luego usando una sonda gástrica se aplicó al grupo 3 la dosis mayor de 400 mg/Kg de *A. absinthium* L. lográndose disminuir la fiebre hasta 37°C con mejores resultados que el paracetamol (37,6°C) en cuanto a efectividad. El paracetamol, fármaco muy usado en la actualidad en el Perú logro mantener su actividad farmacológica en el tiempo evaluado. Este resultado coincide con los trabajos realizados por Martínez Martín (2003) quien usando un extracto acuoso de *Rosmarinus officinalis* L. en ratas logró también disminuir la fiebre la que indujo con una endotoxina bacteriana como fuente de lipolisacaridos (LPS) y que al ser comparado su efecto con el analgin, un antipirético muy utilizado en Cuba, el extracto de *R. officinalis* L. fue superior. Coincidimos también con Benítez y col.(1997) quienes usando un extracto de *Pimenta dioica* L. "pimienta" en ratas encontró que a una dosis de 412,5 mg/Kg se logró el mejor efecto antipirético. Diversos estudios han corroborado el efecto de las plantas medicinales tales como: Jiménez (1999); Navarro E. (1994); Vargas Howell R. (1996) y Larshini M. (2002) quienes obtuvieron resultados favorables.

En las condiciones experimentales de nuestro laboratorio a 400 mg/Kg del infuso de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" se observó el mejor efecto diurético y antipirético en *Rattus rattus* var. albinus.

## Conclusiones

Las condiciones experimentales de nuestro laboratorio a 400 mg/Kg del infuso de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" se observó el mejor efecto diurético y antipirético en *Rattus rattus* var. albinus.

El infuso de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" a una dosis de 400 mg/Kg mostró cuantitativamente un efecto diurético similar a la furosemida.

El efecto antipirético del infuso de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" a una dosis de 400 mg/Kg fue superior al paracetamol usado como referente clínico.

Los elementos fitoquímicos presentes en las hojas de *Artemisia absinthium* L. "ajenjo" podrían ser los responsables de estos efectos positivos encontrados.

### Referencias bibliográficas

- Benitez, A; Tillan, J. y Cabrera Y. 1997. *Actividad analgésica y antipirética de un extracto fluido de Pimienta dioica L. y evaluación de su toxicidad aguda oral*. CIDME. La Habana. Cuba.
- Bowman, W. y Rand M. 1987. *Farmacología. Bases bioquímicas y patológicas. Aplicaciones clínicas* (2da. ed.). La Habana. Cuba.
- Cáceres, A; Girón A; Martínez M. 1978. Diuretic activity of plants used for the treatment of urinary ailments in Guatemala. *J. Ethnopharmacol.* 19: 233-245.
- Camargo, M; Berdeja, B. y Miranda, G. 2004. Diuretic effect of the aqueous extract of *Bidens odorata* in the rat. *J Ethnopharmacol.*
- Floréz, J. 1997. *Farmacología Humana* (3ra. ed). Editorial Masson. Barcelona. España.
- Fujimura, A; Shiga, T; Sudot T; Ohashi K; Ebihara, A. 1992. Dayli variation in the effects of furosemide in rats. *Jpn J Pharmacol* 60 (4): 323.
- Jiménez L, León MC, Herrera R, García G, Cadenas JL. 1999. Efecto diurético del *Xanthium strumarium* L. (guizazo de caballo). *Rev. Cubana Plant Med* ; 1(4):22-5.
- Larhsini M, Maroua M, Jaouhari JT y Bekkouche. 2002. The antypiretic activity of some Moroccan medicinal plants. *Phytother Res Mar* 16; (Suppl):S97-8.
- León, M. 1996. Efecto diurético y toxicidad aguda del *Orthosiphon aristatus* Blume. *Rev. Cubana Plant Med* 1 (3): 26-30.
- Lezaeta, M. 2011. *La medicina natural al alcance de todos*. 10 ma. Edición. Editorial Keir. S.A. Buenos Aires. Argentina.
- Lipschitz, W; Haddian Z. y Kerpscar A. 1943. Biossay of diuretics. *J. Pharm Exp Ther.*
- Martinez, S. 2003. Experimental diuretic and antipyretic of *Rosmarinus officinalis* L. end rats. *J Ethnopharmacol*; 71(3) 1-4.
- Mostacero, J; R. Ramirez; F. Mejia. 2011. Evaluación de Plantas Preventivas y Terapeuticas del Tracto Gastro-Intestinal en Trujillo- La Libertad. *REBIOL* 31 (1) 45-61.
- Navarro E, Alonso J, Rodriguez R, Trujillo J, Boada J. 1994. Diuretic action of na aqueous extract of *Lepidium latifolium* L. *J Ethnopharmacol Jan*; 41(1-2):65-9.
- Vargas Howell R, Ulate Montero G. 1996. Diuretic effect of *Cecropia obtusifolia* (Moraceae) on albino rats. *Rev Biol Trop Apr* 44(1):93-6.
- Spinella, M. 2002. The importance of pharmacological synergy in psychoactive herbal medicines. *Altern Med Rev*: 7:130-7.

## Elaboración de bebida alcohólica de *Inga feuillei* “guaba” suplementado con panela y fermentado con *Saccharomyces cerevisiae*

### Development of alcoholic from *Inga feuillei* “guava” supplemented with brown sugar and fermented with *Saccharomyces cerevisiae*

### O desenvolvimento de bebida alcoólica de *Inga feuillei* “goiaba” suplementado com açúcar mascavo e fermentado com *Saccharomyces cerevisiae*

Meregildo Silva Ramirez<sup>1</sup>, Polito M. Huayama Soplá<sup>2</sup>, Maria I. Izquierdo Pacheco<sup>3</sup>

#### Resumen

Se estudió la elaboración de bebida alcohólica fermentada tipo “vino” a partir de pulpa de guaba (*Inga feuillei*) en función de las variables: Concentración de panela, concentración de sulfato de amonio y tiempo de fermentación. La variable respuesta fue el mayor rendimiento de etanol durante la producción de bebida alcohólica de guaba, empleando un cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* variedad *ellipsoideus* MIT L-51, como agente fermentativo. Los valores de las variables evaluadas fueron 50, 100 y 140 g de panela/L; 120, 150 y 180 mg de sulfato de amonio/L y 2, 4 y 6 días de fermentación. Se empleó el diseño experimental de Box-Behnken y se obtuvo una concentración máxima de etanol de 87,09 g/L de medio (13,5 % vol. etanol), cuando los valores de las variables fueron: 100 g de panela/L de medio, 180 mg de sulfato de amonio/L de medio y 2 días de fermentación. A los resultados se les aplicó el análisis de regresión múltiple para determinar los coeficientes de las ecuaciones polinomiales, los máximos y mínimos de cada ecuación y seleccionar la ecuación que tenga el mínimo y el máximo, para con ella obtener líneas de superficie de respuesta para la concentración de etanol (g/L). Los gráficos estadísticos se elaboraron según el software Statgraphics V. 5.1; con el que se predijo una concentración máxima de 13,4949 % vol. de etanol si se trabaja con un medio que contiene 102,078 g panela/L, 180 mg sulfato de amonio/L y se fermenta durante 2 días. Con estos valores óptimos se elaboró bebida alcohólica de guaba, la que fue sometida a evaluación organoléptica y análisis físicoquímicos, de acuerdo a las normas INDECOPI, las pruebas dieron resultados satisfactorios para esta bebida, habiéndose obtenido 13,5 % vol. de etanol.

Palabras clave: fermentación, *Inga feuillei*, panela, sulfato de amonio, vino.

#### Abstract

We studied the production of fermented alcoholic beverage type "wine" from pulp of guava (*Inga feuillei*) as a function of the variables: Concentration of panela, ammonium sulfate concentration and fermentation time. The response variable was the highest yield of ethanol for the production of alcohol from guava, using a *Saccharomyces cerevisiae* growing variety *ellipsoideus* MIT L - 51, as a leavening agent. The values of the variables evaluated were 50, 100 and 140 g of brown sugar / L, 120, 150 and 180 mg ammonium sulfate / L and 2, 4 and 6 days of fermentation. Experimental design was used Box - Behnken and yielded a maximum ethanol concentration of 87.09 g / L of medium (13.5% vol. Ethanol), when the values of the variables were: 100 g brown sugar / L medium, 180 mg of ammonium sulfate / L of medium 2 days of fermentation. In the results was applied multiple regression analysis to determine the coefficients of polynomial equations, the maximum and minimum of each equation and select the equation that has the minimum and maximum for her obtain response surface lines for ethanol

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Univ. Nac. Torib. Rodríg. de Mendoza, Amazonas, mere\_kennedy@hotmail.com

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería y Biotecnología, Univ. Nac. Torib. Rodríg. de Mendoza, Amazonas.

<sup>3</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Univ. Nac. Torib. Rodríg. de Mendoza, Amazonas.

Recibido, 14 de octubre de 2015  
Aceptado, 30 de noviembre de 2015

concentration (g / L) all these calculations and statistical graphs were made to the software Statgraphics V. 5.1; with that predicted maximum concentration 13.4949% vol. of ethanol by working with a medium containing panela 102.078 g / L, ammonium sulfate 180 mg / L and fermented for 2 days. With these optimal values alcoholic beverage was prepared guava, which was subjected to sensory evaluation and physicochemical analysis, according to the standards INDECOPI tests gave satisfactory results for this drink, having obtained 13.5% vol. of ethanol.

Keywords: wine, brown sugar, ammonium sulfate, fermentation.

### Resumo

A preparação de fermentado tipo de bebida alcoólica "vinho" foi estudada a partir de goiaba de polpa (*Inga feuillei*) dependendo das variáveis: Concentração de panela, a concentração de sulfato de amônio e tempo de fermentação. A variável de resposta era o rendimento mais elevado de etanol para a produção de bebidas alcoólica de goiaba, utilizando uma cultura de *Saccharomyces cerevisiae ellipsoideus* variedade MIT L - 51 como agente de fermentação. Os valores das variáveis avaliadas foram 50, 100 e 140 g de açúcar mascavo / L; 120, 150 e 180 mg de amônio / L e sulfato de 2, 4 e 6 dias de fermentação. O delineamento experimental foi empregado Box - Behnken e concentração de etanol máximo de 87,09 g / L médio foi obtido quando os valores das variáveis foram: 100 g de açúcar mascavo / L (etanol 13,5% vol.) média, 180 mg de sulfato de amônio / L de meio e 2 dias sulfato de fermentação. Nos resultados foi aplicada a análise de regressão múltipla para determinar os coeficientes das equações polinomiais, o máximo eo mínimo de cada equação e seleccione a equação que tem o mínimo e máximo para ela obter linhas de superfície de resposta para a concentração de etanol (g / L) todos esses cálculos e gráficos estatísticos foram criados no software Statgraphics 5.1 V .; com uma concentração máxima de 13,4949% vol previsto. etanol se trabalhar com um meio contendo 102,078 açúcar mascavo / L g, 180 mg de amônia / L de sulfato e fermentado por 2 dias. Com esses valores ótimos guaba bebida alcoólica foi desenvolvido, que foi submetido a avaliação sensorial e análises físico-químicas, de acordo com as normas INDECOPI, os testes deram resultados satisfatórios para esta bebida, tendo obtido 13,5% vol. etanol.

Palavras-chave: vinho, açúcar mascavo, sulfato de amônio, a fermentação.

### Introducción

La guaba (*Inga feuillei*) es una especie nativa de América tropical, distribuida en todos los países de la cuenca amazónica. En el Perú, se cultiva en toda la selva y en Amazonas en las siete provincias, la planta se adapta a todos los tipos de suelos existentes en la amazonia desde los más fértiles, hasta los más ácidos e infértiles. Es un árbol pequeño de 3-8 m. de altura; fuste de 15-40 cm. de DAP, muy ramificado, casi desde la base y corteza externa lisa de color pardo grisáceo. Hojas compuestas, alternas, paripinnadas, con estípulos decíduas y ráquis alado pardo tometoso.

El arilo de la semilla de los frutos maduros es comestible; es pulposo, succulento y dulce. Se consume directamente al estado fresco. Se utiliza también en la preparación de refrescos, y tiene potencial en la producción de alcohol de buena calidad. Tradicionalmente, los frutos de segunda calidad son consumidos por el ganado vacuno, porcino, aviar y en piscicultura; la semilla contiene proteínas en cantidad importante, que le dan potencial como ingrediente en alimentación animal. Los frutos con madurez fisiológica no se desprenden de la planta. La cosecha es del árbol en pie, manualmente se recolectan los frutos bajos y los frutos elevados, trepando al árbol y con ayuda de varas provistas de ganchos de madera especialmente adaptados. El fruto es perecible, de 3-5 días después de la cosecha el fruto se deteriora (FAO. 1987).

Las bebidas alcohólicas se elaboran a partir de líquidos azucarados sometidos a fermentación alcohólica por adición de levaduras que, en condiciones de anaerobiosis, van a metabolizar los azúcares reductores a CO<sub>2</sub> y etanol. Su producción y consumo es una de las actividades más antiguas desarrolladas por el hombre y a lo largo de los años han dado lugar a una gran diversidad de bebidas alcohólicas (Asticiarán y Martínez, 2005).

En la obtención de bebidas alcohólicas, se produce una fermentación que es extremadamente compleja, no solo se modifican los azúcares fermentables (glucosa y fructosa), sino una serie de compuestos presentes en el mosto. Además, de los productos principales de la fermentación que son alcohol y dióxido de carbono, se forman glicerina, ácido succínico, ácidos volátiles, butilenglicol, alcoholes superiores (esencia fusel), acetaldehído, ácido láctico y ésteres. Para llevar a cabo la fermentación, las levaduras segregan enzimas y diastasas; siendo las principales del primer grupo la sucrasa o invertasa y la zimasa; mientras que en el segundo grupo se encuentran las proteasas, las fosfatasas, la oxidasa y la reductasa (Calwana, 1991).

La producción de vino de fruta es similar a la de vino de uva, con la diferencia que siempre se ha de emplear azúcar para hacer un vino acabado con 11 a 13 % de alcohol; estos vinos se estabilizan con facilidad, no existe en ellos el problema de la precipitación del tartrato y pueden ponerse en el mercado con gran seguridad inmediatamente después de producirse.

La temperatura de fermentación, para que la levadura se desarrolle y trabaje en buenas condiciones deberá estar comprendida entre 18 y 22 °C, y no debe exceder los 35 °C, ya que por encima de esta temperatura, además de hacerse perezosas las levaduras, se permite el desarrollo de contaminantes que desfavorecen el producto. Es recomendable que la temperatura del mosto no deba ser superior a 20 °C, para permitir el máximo desarrollo de ésteres en el vino pues debido a que la fermentación es un proceso exotérmico, fácilmente podría incrementarse la temperatura y detener la fermentación (Kolb, 2002).

En la presente investigación se optimizó los valores de las variables: mg de sulfato de amonio, g de panela por litro de jugo de guaba y tiempo de fermentación; empleando el diseño experimental de Box – Behnken, para elaborar una bebida alcohólica a partir de pulpa de guaba fermentado por *Saccharomyces cerevisiae* MIT L-51.

## Material y métodos

Las plantas de Guaba (*Inga feuillei*) provienen del Distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio, Región Cajamarca. El cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* MIT L-51, para uso en la industria de los vino fue obtenido del laboratorio de microbiología de la Univ. Nac. Torib. Rodríg. de Mendoza, Amazonas(UNTRM-A). La panela procede del caserío de Zubiata Puquio del Distrito de Huambo, Provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas.

**Reactivación de la cepa.** La cepa de *Saccharomyces cerevisiae* estuvo contenida en bolsas de plástico en forma peletizada, se tomó (0,3-0,5 g/L de mosto), se diluyó en un

vaso de precipitación a 35 °C en agua pasteurizada para activar y obtener biomasa para luego ser incorporada a cada biorreactor para el inicio de la fermentación.

**Preparación del medio base.** Se clasificó y seleccionó las guabas en base a su característica física (tamaño, forma y color), seguidamente se las lavó y peló manualmente con cuchillo. Se extrajo la pulpa separando de la semilla, se licuo la pulpa con agua hervida fría en una relación de 1 de pulpa y 4 de agua, luego se lo filtró sobre telas de tocuyo, separando el filtrado de los restos sólidos.

La dilución pulpa-agua viene a ser el medio base o mosto, con un pH de 3,44; luego, se realizó el pasteurizado de la dilución a 60 °C por 30 minutos, inmediatamente después se suplementó con panela y sulfato de amonio, según los valores dados en la Tabla 1, de acuerdo a lo necesario para cada experimento indicado en la Tabla 2. Se bajó la temperatura a 35 °C y se procedió a la inoculación de (0,3 – 0,5 g/L de mosto) de *Saccharomyces cerevisiae* MIT L – 51, para el proceso de fermentación de acuerdo al diseño experimental de Box – Behnken (Tabla 2)

**Tabla 1.** Valor de las variables a evaluar con el diseño estadístico de Box – Behnken.

Concentración	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (mg/L)A	Panela(g/L)B	Ferment.(días)C
Alta(+)	180	140	6
Media(0)	150	100	4
Baja(-)	120	50	2

### Fase prefermentativa

**Acondicionamiento de los biorreactores.** Los biorreactores se hicieron de botellas descartables de plástico de 1500 mL

**Tabla 2.** Diseño estadístico de Box – Behnken para evaluar las tres variables independientes.

Experimento	Variables		
	A	B	C
1	0	0	0
2	+	0	-
3	+	-	0
4	-	+	0
5	+	0	+
6	+	+	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	-	0	-
10	-	0	+

11	0	-	-
12	-	-	0
13	0	+	-
14	0	+	+
15	0	-	+

**Fase fermentativa: Proceso de producción de etanol.** A cada biorreactor se colocó 1000 mL de medio base, se suplementó con panela y sulfato de amonio, de acuerdo a lo establecido en el diseño de Box – Behnken (Tabla 2). Luego se homogenizó y se selló herméticamente el biorreactor, dejando un respiradero de purga para eliminar el CO<sub>2</sub> producto de la reacción

**Fase post-fermentativa.** Después de cada período fermentativo fueron tomadas muestras de los mostos para determinar la concentración de etanol (g/L). Luego se trasvasó a envases de vidrio para la pasteurización a una temperatura de 65 °C durante 30 minutos para detener la fermentación. Se dejó enfriar y se esperó 7 a 8 días para que sedimente el vino y se clarifique para realizar el trasiego.

**Optimización del proceso de fermentación.** Existen diversas variables de las cuales depende el proceso de fermentación; para esta investigación se han considerado como las más importantes a las variables concentración de panela, concentración de sulfato de amonio y tiempo de fermentación.

**Producción de bebida alcohólica de guaba de mayor rendimiento en etanol.** Después de haber optimizado los valores de las variables que influyen en el mayor rendimiento en etanol, durante la producción de la bebida alcohólica de pulpa de guaba.

Controles diarios de: pH, utilizando el pH-metro, Concentración de azúcares reductores mediante el método de Fehling. Brix, realizando la lectura con el refractómetro portátil y la densidad, método del picnómetro.

#### **Análisis físicos y químicos del vino de guaba**

Para determinar el grado alcohólico se utilizó la destilación simple y en seguida la destilación fraccionada.

#### **Resultados**

De los resultados mostrados en la Tabla 3, los valores de las variables independientes del experimento 2 son lo que permitieron obtener la mayor concentración de etanol en g/L.

**Tabla 3.** Rendimientos promedio de etanol de cada medio de diferente concentración de componentes, aplicando el diseño estadístico de Box – Behnken.

N° Expe- riment	Variables			Rendimiento	
	Sulfato de amonio (mg/L)	Panela (g/L)	Tiempo(días) C	Etanol(%vol).Y1	Concentración de etanol(g/L) Y2
	A	B			
1	150	100	4	9,3	76,35
<b>2</b>	<b>180</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>13,5</b>	<b>87,09</b>
3	180	50	4	8,2	74,31
4	120	140	4	12,1	86,43
5	180	100	6	10,2	83,18
6	180	140	4	12,6	83,50
7	150	100	4	9,3	76,35
8	150	100	4	9,3	76,35
9	120	100	2	6,4	72,43
10	120	100	6	12,1	86,43
11	150	50	2	6,2	67,41
12	120	50	4	3,6	61,87
13	150	140	2	8,7	74,09
14	150	140	6	13,2	86,31
15	150	50	6	4,3	70,35

### Discusión

En la elaboración de bebida alcohólica a partir de sauco *Sambucus peruviana* HBK, se suplementó el mosto con 323,5 g de azúcar/L y 175 mg de fosfato de amonio/L de mosto a pH 3,5 habiéndose obtenido una concentración de etanol de 14,17 °G.L y los azúcares reductores disminuyeron de 26 a 9,9 ° Brix (Columna, 1991). En el presente trabajo de investigación se suplementó a la pulpa de guaba diluida, con 100 g de panela/L, que viene a ser prácticamente menos de la mitad de la empleada para el mosto de sauco. En cuanto a la fuente de nitrógeno, empleamos sulfato de amonio

180 mg/L, mientras que para el mosto de sauco 175 mg de fosfato de amonio/L. El pH al que trabajamos fue de 3,44 y los °Brix bajaron de 14 a 6,9, siendo esto muy similar al empleado para el mosto de sauco. Sin embargo, a pesar de haber empleado casi la mitad de azúcares se obtuvo prácticamente casi la misma concentración final de etanol: 13,5 °G.L. Podemos decir que la levadura convirtió más eficientemente los azúcares reductores de la pulpa de guaba y los aportados por la panela, que los azúcares reductores del sauco y del azúcar adicionado.

## Conclusiones

Se ha elaborado una bebida alcohólica a partir de pulpa de guaba, con resultados satisfactorios en la evaluación fisicoquímica y organoléptica.

Los valores óptimos de las variables independientes son: Sulfato de amônio (180 mg/L), panela (100 mg/L) y tiempo de fermentación 2 días .

Las condiciones de operación finales para elaborar la bebida alcohólica de pulpa de guaba fueron; pulpa de guaba de pH 3,44, suplementado con sulfato de amonio (180 mg/L) y panela (100 g/L), fermentado por *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* MIT L - 51 durante 2 días a 18 – 25 °C. Este vino alcanzó un contenido de 13,5 % en volumen de etanol.

La bebida alcohólica de guaba, por sus características fisicoquímicas, cumple con la Norma Técnica para vinos de uva, de INDECOPI.

El proceso biotecnológico es adecuado para dar valor agregado a la guaba que se produce en la Región Amazonas.

## Referencias bibliográficas

- Asticiarán I. y Martínez A. (2005). *Alimentos Composición y Propiedades* (2da ed.). Madrid, España: Editorial. Mc. Graw Hill Interamericana..
- Bailón, S. (2001). *Influencia del sulfato de amonio, nitrato de potasio y úrea en la producción de proteína unicelular de Candida utilis. Var. major*. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias. Mención Microbiología Industrial y Biotecnología, Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Beltrán, C. y Carvajal, L. (1995). *Elaboración de vino a partir de piña (Smooth cayene)*. Tesis Ing. Química. UNT, Trujillo- Perú.
- Bremond E. (1966). *Técnicas modernas de vinificación y de conservación de vinos*. Barcelona, España: Editorial Sintet.
- Calwana, J. N. (1991). *Elaboración de una bebida alcohólica a partir de sauco (Sambucus peruviana HBK)*. Tesis Ingeniería de Industrias Alimentarias UNALM – Lima. 171 pp.
- Daniel, L. E. (1976). *Application of response surface optimization techniques to polyene macrolide fermentation studies in shake flask*. Dev. Ind. Microbiology.

- FAO. (1987). *Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. 3. Ejemplos de America Latina*. Estudio FAO Montes 44/3. Roma. pp. 123-125.
- García G., M. y López - Munguía C. A. (1993). *Bebidas Alcohólicas no Destiladas*, en: *Biotecnología Alimentaria*, Editores M. García, R. Quintero y A. López Murguía; México: Limusa Noriega Editores.
- Kolb, E. (2002). *Vino de Frutas*. 8<sup>va</sup>. Edición. Zaragoza España: Editorial Acribia S.A.
- Kretzschmar, H., (1961). *Levaduras y Alcoholes*. 1<sup>ra</sup> Edición. Editorial Reverté S.A. Barcelona.
- Mestanza, C. (2004). *Proyecto "Mejoramiento de la calidad e incremento de la producción de la panela en el caserío de Zubiata Puquio del distrito de Huambo"*. Financiado por el Gobierno Regional de Amazonas.
- Prescott, S.C. y Duna, C.G. (1962). *Microbiología Industrial*. (3<sup>o</sup> ed.). Madrid, España: Edit. Aguilar S.A.

## **Análisis estadístico del modelo de Holt-Winters: Aplicación a la contaminación de aire por pm2.5 de Lima, Perú**

### **Statistical analysis of the Holt-Winters model: Application to air pollution data for pm2.5, Lima, Peru**

### **A análise estatística do modelo de Holt-Winters: Aplicação de poluição do ar para pm2.5, Lima, Peru**

Elmis García Zare<sup>1</sup>, José D. Bermúdez Edó<sup>2</sup>

---

#### **Resumen**

Se analizó los datos de monitoreo de material particulado (pm2.5) del Programa Nacional de Vigilancia Sanitaria de Calidad del Aire, Lima – Callao, utilizando el modelo de Holt-Winters y el análisis estadístico propuesto en Bermúdez et al. (2007). Esta metodología se basa en la estimación de los parámetros de suavizado y las condiciones iniciales mediante el método de máximo verosimilitud, además de los pronósticos puntuales y los intervalos de predicción, teniendo en cuenta algunos aspectos relativos a la distribución normal multivariante.

Palabras clave: Holt-Winters aditivo, material particulado, pronóstico de series de tiempo, suavizado exponencial.

#### **Abstract**

Monitoring data of particulate matter (pm2.5) National Sanitary Vigilance Program Air Quality, Lima-Callao, using the Holt-Winters model and statistical analysis proposed Bermudez et al. (2007) was analyzed. This methodology is based on the estimation of the smoothing parameters and initial conditions using the maximum likelihood method, besides the point forecasts and prediction intervals, taking into account some aspects of multivariate normal distribution.

Keywords: Holt-Winters additive, particulate matter, time series forecasting, exponential smoothing.

#### **Resumo**

Os dados de monitoramento de material particulado (pm2,5) Programa Nacional de Vigilância sanitária da qualidade do ar, Lima - Callao, usando o modelo de Holt-Winters e análise estatística proposto Bermudez et al. (2007) foi analisada. Esta metodologia baseia-se na estimativa dos parâmetros de alisamento e condições iniciais utilizando o método de máxima verossimilhança, além das previsões pontuais e intervalos de predição, tendo em conta alguns aspectos da distribuição normal multivariada.

Palavras-chave: Holt-Winters aditivo material particulado, previsão de séries temporais, suavização exponencial.

#### **Introducción**

Los métodos de predicción mediante el suavizado exponencial se basan en la atenuación de los valores de la serie de tiempo, obteniendo el promedio de estos de manera exponencial; es decir, los datos se ponderan dando un mayor peso a las observaciones más recientes y uno menor a las más antiguas. Dentro de las técnicas de suavización exponencial (Gardner, 2006; Hyndman et al., 2008; Ord et al., 1997), las

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Trujillo, Perú

<sup>2</sup> Universitat de Valencia, España

Recibido, 4 de setiembre de 2015  
Aceptado, 5 de noviembre de 2015

más utilizadas son: Suavización Exponencial Simple, Suavización Exponencial Doble (Método de Brown), Suavización Exponencial Ajustada a la tendencia (Método de Holt), y la Suavización Exponencial Triple o modelo de Holt-Winters.

El modelo de Holt-Winters, considera que la serie se puede descomponer en todos o algunos de los siguientes componentes: a) tendencia; b) factor cíclico; c) estacionalidad y d) componente irregular (Jiménez et al., 2006) y según los métodos de descomposición, las series son el resultado de la integración de esos cuatro componentes, bien de modo aditivo (las fluctuaciones no se ven afectadas por la tendencia) o de modo multiplicativo (las fluctuaciones varían con la tendencia). Tal procedimiento implica determinar valores iniciales y parámetros de suavizado cuya elección es de importancia, discutido esto por Chatfield and Yar (1988). Es usual utilizar métodos como razón de la media móvil, para el caso de los valores iniciales de estacionalidad; y ajustar a una recta la serie desestacionalizada, en el caso de los valores de nivel y tendencia tal como lo indica Jiménez, *et al.*, (2006); o como en otros casos, considerar el promedio del primer ciclo estacional como el primer valor inicial de la componente de nivel, valor de cero para la componente de tendencia, y diferencias entre las observaciones y la componente de nivel para determinar la componente estacional; reduciendo de esta forma la cantidad total de datos que pueden aportar información relevante en el modelado.

En este trabajo se utiliza la formulación alternativa en el modelo de pronóstico de Holt-Winters Aditivo trabajado por Bermúdez et. al. (2007) que simplifica la obtención de estimaciones de máximo verosimilitud de los parámetros de suavizado y los valores iniciales, el cálculo de predicciones puntuales e intervalos de predicción fiables. Además, se analiza datos de material particulado (pm2.5) reportados por el Programa Nacional de Vigilancia Sanitaria de Calidad del Aire, Lima-Callao, de la estación DISA, Callao.

### Datos de material particulado en el monitoreo de calidad de aire en Lima.

El Material particulado se define como la acumulación de gotitas de un sólido o líquido en la atmósfera ambiental generada a partir de alguna actividad antropogénica o natural (Spiro T., Stigliani W., 1996). En general, el particulado capaz de penetrar las vías respiratorias de los humanos, se divide en 2 rangos de tamaños: (2.5ug/m<sup>3</sup> y 10ug/m<sup>3</sup>). El pm2.5 es responsable de causar los mayores daños a la salud de las personas, siendo hoy objeto de gran atención en los Estados Unidos. El interés en el estudio estadístico del material particulado se centra tanto en las estimaciones puntuales según García (2012); considerando inclusive el horario en que se toman los datos según Ochoa y Jiménez (2011), así como en el análisis de series temporales, con el uso de métodos de suavizado exponencial, según Bedoya y Martínez (2009).

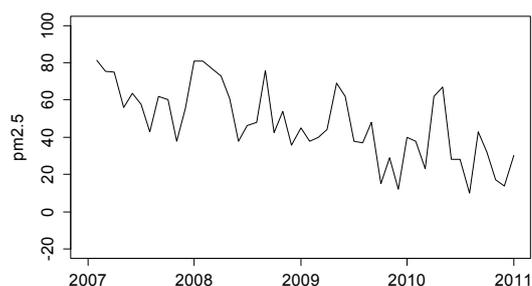


Figura 1. Serie mensual de material particulado (pm2.5), desde Febrero del 2007 hasta Enero del 2011.

Los datos son reportes mensuales, desde febrero del 2007, hasta marzo del 2013, sin embargo, hubo un cese en el monitoreo desde febrero del 2011 hasta marzo del 2012, esto significaba una gran cantidad de datos faltantes, por lo cual se optó solo trabajar con los datos hasta enero del 2011, además de realizar algunas imputaciones en este periodo, siendo 48, la cantidad de datos trabajados. Los datos de marzo y abril del 2008, tienen valores elevados (atípicos), cuya fuente no explica el fenómeno.

## Material y métodos

### 1. Modelo Multivariado de Holt-Winters Aditivo.

El modelo de Holt-Winters Aditivo es usualmente definido a través de las ecuaciones:

$$a_i = \alpha(y_i - c_{i-p}) + (1 - \alpha)(a_{i-1} + b_{i-1}) \quad (\text{ecuación de nivel})$$

$$b_i = \beta(a_i - a_{i-1}) + (1 - \beta)b_{i-1} \quad (\text{ecuación de la tendencia})$$

$$c_i = \gamma(y_i - a_{i-1} - b_{i-1}) + (1 - \gamma)c_{i-p} \quad (\text{ecuación del componente estacional})$$

donde  $Y = (y_1, \dots, y_n)$ : son los datos observados,  $p$  es el tamaño del ciclo estacional y  $\theta = (\alpha, \beta, \gamma)'$  es el vector de parámetros de suavización. Además debe considerarse usar un vector de condiciones iniciales  $\omega = (a_0, b_0, c_{1-p}, \dots, c_0)$ . Se asume que  $Y_i = a_{i-1} + b_{i-1} + c_{i-p} + \varepsilon_i$ , donde el vector de errores  $\varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)$  sigue una distribución  $N_n(0, \sigma^2 I_n)$ .

### 2. El modelo lineal heterocedástico.

Mediante ciertas condiciones, los autores deducen mediante expresiones matriciales el siguiente modelo (Bermúdez et al. 2007):

$$Y = M\psi + L\varepsilon \quad (1)$$

donde  $\psi = (b_0, c_{1-p}, \dots, c_0)'$  es el vector de condiciones iniciales,  $M$  es una matriz conocida de rango completo  $n \times (p+1)$ , cuya primera columna está dada por el vector  $(0, 1, \dots, n-1)'$  y las siguientes  $p$  columnas son construidas por bloques de  $p \times p$  matrices identidad, apilados uno sobre otro para cubrir las  $n$  filas; definido bajo la restricción de  $a_0 + b_0 = 0$ , por conveniencia matemática. Por último, la matriz  $L$  es una matriz triangular inferior con  $l_i = \alpha(1 + (i-1)\beta) + \gamma(i=1 \bmod p)$  para  $i = 2, \dots, n$ .

### 3. Estimación de los parámetros.

A partir del modelo mostrado en la ecuación (1), la función de máximo verosimilitud del vector  $Y$  es:

$$-\frac{n}{2} \ln(\sigma^2) - \frac{1}{2(\sigma^2)} (Y - M\psi)'(LL')^{-1}(Y - M\psi) \quad (2)$$

Sea  $X$  la matriz  $L^{-1}M$ , sea  $P_x = X(X'X)^{-1}X'$  la matriz de proyección ortogonal en el vector de espacios generados por las columnas de la matriz  $X$ ,  $\tilde{\psi} = (X'X)^{-1}X'L^{-1}Y$  es el estimador cuadrático medio usual de  $\psi$  en los modelos heterocedásticos lineales. Finalmente, al reemplazar y descomponer en la expresión (2), la función de máximo verosimilitud es:

$$-\frac{n}{2} \ln(\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} (\tilde{\psi} - \psi)' X' X (\tilde{\psi} - \psi) - \frac{1}{2\sigma^2} (L^{-1}Y)' (I - P_X) L^{-1}Y \quad (3)$$

de la ecuación (3) el  $\hat{\theta}$ , estimador de máxima verosimilitud del vector de parámetros de suavizado  $\theta = (\alpha, \beta, \gamma)'$  es obtenido, minimizando:

$$\min_{\alpha, \beta, \lambda} (L^{-1}Y)' (I - P_X) L^{-1}Y \quad (4)$$

Sea  $\hat{L}$  la matriz L calculado en  $\hat{\theta}$  y  $\hat{X} = \hat{L}^{-1}M$ . El estimador de  $\psi$ , está dado por  $\tilde{\psi}$ , es decir:

$$\hat{\psi} = (M' \hat{L}^{-1} \hat{L}^{-1} M)^{-1} M' \hat{L}^{-1} \hat{L}^{-1} Y \quad (5)$$

Finalmente el estimador de máxima verosimilitud de  $\sigma^2$  es:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} Y' \hat{L}^{-1} (I - \hat{L}^{-1} M (M' \hat{L}^{-1} \hat{L}^{-1} M)^{-1} M' \hat{L}^{-1}) \hat{L}^{-1} Y \quad (6)$$

#### 4. Pronóstico.

Ahora, sea  $Y_1$  un vector  $n \times 1$  de datos observados y  $Y_2$  vector  $h \times 1$  de datos futuros. Considerando  $Y = (Y_1', Y_2')$  el vector conjunto de  $(n+h) \times 1$  y suponiendo que aun sigue la distribución presentada en el modelo (1), donde el vector de errores y la matriz  $M$  y  $L$  son particionados de manera similar al vector  $Y$ :

$$Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \end{pmatrix} \psi + \begin{pmatrix} L_{11} & 0 \\ L_{21} & L_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{pmatrix} \quad (7)$$

La distribución condicional de  $Y_2$  dado  $Y_1$  es una Normal Multivariante con media  $\mu_{2,1}$  y matriz de varianza  $\Sigma_{2,1}$  dado por:

$$\begin{aligned} \mu_{2,1} &= M_2 \psi + L_{21} L_{11}^{-1} (Y_1 - M_1 \psi) \\ \Sigma_{2,1} &= \Sigma_{22} - \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1} \Sigma_{12} = \sigma^2 L_2 L_2' \end{aligned}$$

Las predicciones puntuales son dadas por un estimador de la media pronosticada  $\mu_{2,1}$ . Por tanto la propuesta es usar lo siguiente:

$$\hat{\mu}_{2,1} = M_2 \hat{\psi} + \hat{L}_{21} \hat{L}_{11}^{-1} (Y_1 - M_1 \hat{\psi}) \quad (8)$$

Si  $S = \sigma^{-2} V(Y_2 - \hat{\mu}_{2,1})$  y  $v \neq 0$  es un vector de constantes, entonces:

$$t_v = \sqrt{\frac{n-p-1}{n}} \frac{1}{\hat{\sigma}} (v' S v)^{-1/2} v' (Y_2 - \hat{\mu}_{2,1}) \quad (9)$$

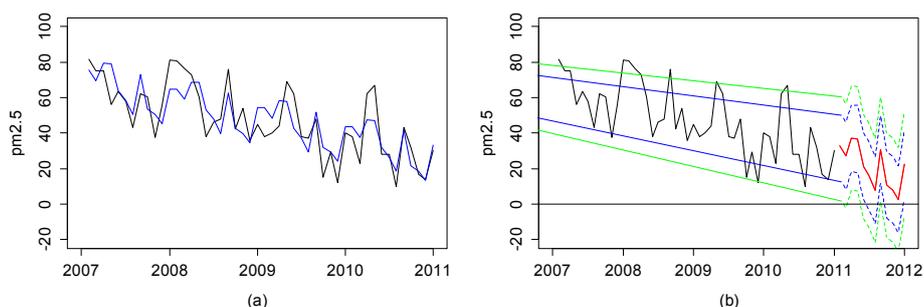
Sigue una distribución t-Student con  $n-p-1$  grados de libertad, esto permite construir intervalos de predicción exactos para diferentes objetivos, es decir, para un tiempo específico o su acumulativo, dependiendo de la cantidad de constantes (entre unos y ceros) y la posición de ellos en el vector  $v$ . Además, siendo usual que el vector  $\theta$  sea desconocido, el autor propone una aproximación de las estimaciones de los intervalos usando la ecuación (9) con  $\hat{\theta}$ , aproximando  $V(Y_2 - \mu_{2,1})$  con:

$$\hat{S} = \hat{\sigma}^2 (M_2 - \hat{L}_{21} \hat{L}_{11}^{-1} M_1) (M_1' \hat{L}_{11}^{-1} M_1)^{-1} (M_2 - \hat{L}_{21} \hat{L}_{11}^{-1} M_1)' + \hat{\sigma}^2 \hat{L}_2 \hat{L}_2' \quad (10)$$

## Resultados

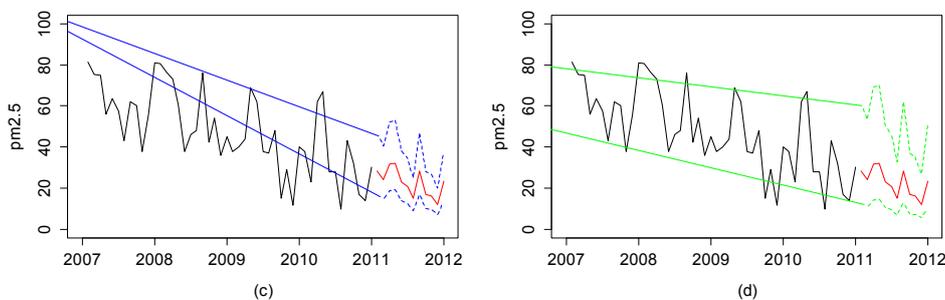
### Modelado con la formulación alternativa de Bermúdez *et al.* (2007)

Los resultados presentados fueron calculados mediante el método de Holt-Winters Aditivo con la formulación alterntiva de Bermúdez *et al.* (2007), explicadas en la sección II. Las condiciones iniciales y parámetros de suavizado se obtuvieron minimizando el MSE, en los datos del periodo de ajuste, es decir la maximización de la función de log-verosimilitud (2).



**Figura 2.** Contraste de datos de pm2.5 observados vs. Ajustados (a). Pronósticos mensual para el periodo Febrero 2011 - Enero 2012, incluido intervalos de confianza al 80% y 95% (b).

En la Figura 2 se muestra los datos ajustados de pm2.5 en el lado (a) (línea azul) en contraste con los datos observados (línea negra), que presentan cierta estacionalidad y tendencia negativa. Los pronósticos de los siguientes 12 meses (línea roja) son mostrados en el lado (b), junto a las estimaciones de los intervalos de predicción al 80% (Hansen, 2012) mostradas en línea segmentada azul y al 95% en línea segmentada verde. Los intervalos de predicción indican posibles valores negativos en las predicciones, por tanto las observaciones se transformaron a logaritmos para restringir valores por debajo de cero.



**Figura 3.** Pronóstico con transformación “log”, para mejorar el análisis. Intervalos de predicción al 80% en línea segmentada azul (c). Intervalos de predicción al 95% en línea segmentada verde (d).

Las condiciones iniciales son mostradas en la Tabla 1: nivel, tendencia y parámetros de suavizado; y en la Tabla 2: condiciones iniciales del componente estacional. Según estas estimaciones, los parámetros de suavizado deben ser ceros, y el modelo correspondiente es lineal con un valor de nivel inicial de 4.307, con tendencia negativa de -0.023 y una componente estacional aditiva ( $p = 12$ ).

**Tabla 1.** Componentes de nivel, tendencia y parámetros de suavización iniciales estimados.

Nivel	Tendencia	Alfa	Beta	Gamma
4.307	-0.023	0.000	0.000	0.000

**Tabla 2.** Componentes de estacionalidad iniciales estimados.

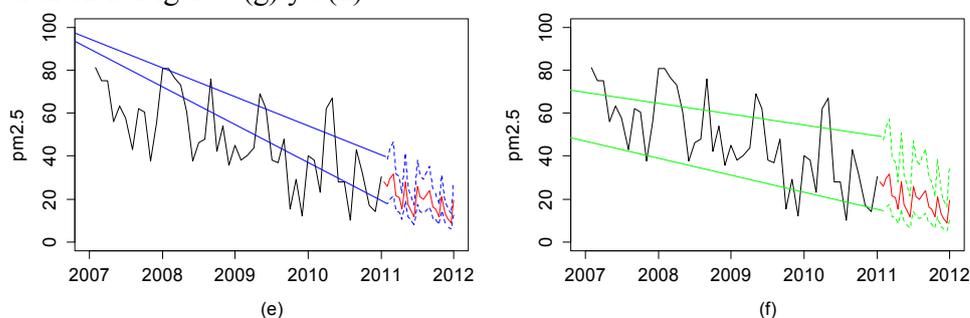
Componentes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Valores	0.138	0.014	0.296	0.331	0.023	-0.052
Componentes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Valores	-0.357	0.301	-0.191	-0.220	-0.475	0.194

**Tabla 3.** Pronóstico e intervalos de predicción al 80% y 95% de pm2.5 en Lima - Callao, para 12 meses.

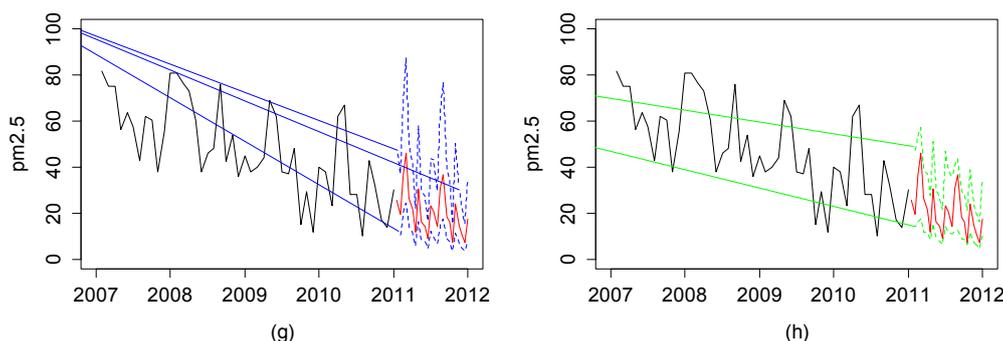
Año-mes	Pronóstico	Al 80%		Al 95%	
		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
2012-Feb	28.247	17.064	46.760	12.905	61.828
2012-Mar	24.398	14.738	40.388	11.147	53.402
2012-Abr	31.633	19.109	52.364	14.452	69.238
2012-May	32.025	19.346	53.013	14.631	70.097
2012-Jun	23.013	13.902	38.096	10.514	50.372
2012-Jul	20.878	12.612	34.561	9.539	45.698
2012-Ago	15.041	9.086	24.899	6.872	32.922
2012-Sep	28.406	17.160	47.023	12.978	62.176
2012-Oct	16.987	10.262	28.120	7.761	37.181
2012-Nov	16.138	9.749	26.714	7.373	35.322
2012-Dic	12.223	7.384	20.233	5.584	26.754
2013-Ene	23.318	14.086	38.600	10.653	51.038

**Resultados con métodos automáticos de Hyndman *et al.* (2008)**

En esta sección se hizo uso de los métodos automáticos creados por Hyndman *et al.* (2008), en la librería “forecast” en R. Se calcula el modelo y pronóstico tanto para los modelos de Holt-Winters, como para los modelos ARIMA, y se comparan los parámetros iniciales junto con las medidas de bondad de ajuste. El modelo automático de Holt-Winters estima un componente de nivel es multiplicativo, no tiene tendencia y la componente estacional es aditiva; además, se presentan los intervalos de predicción al 80% de confianza (Figura 4e.), y 90% de confianza (Figura 4f.). El modelo automático de ARIMA, determina un modelo autorregresivo de orden uno, con primeras diferencias y componente estacional. Sus intervalos de predicción al 80% y 95% de confianza se muestran en la Figura 5(g) y 5(h).



**Figura 4.** Modelo Holt-Winters, Hyndman *et al.* (2008). Pronóstico de 12 meses e intervalos de predicción al 80% (e) y 95% (f).



**Figura 5.** Modelo ARIMA (1,1,0)(12), Hyndman *et al.* (2008). Pronóstico de 12 meses e intervalos de predicción al 80%(g) y 95%(h).

Dado que los pronósticos puntuales y los intervalos podrían resultar valores negativos, fue conveniente trabajar con los logaritmos de los datos, luego estos resultados retornados a su escala original para su interpretación adecuada. Los pronósticos se realizan para 12 meses de manera puntual y con intervalos de predicción, que se muestran en la Tabla 3. El modelo de Holt-Winters por Bermúdez *et al.*(2007), muestra valores de bondad de ajuste muy similares a los métodos automáticos Holt-Winters y ARIMA. El modelo de Holt-Winters automático, considera parámetros de suavizado en estacionalidad ( $\gamma = 0.0806$ ) y muestran mayor error en términos generales de bondad de ajuste respecto al modelo de Bermúdez *et al.*(2007), que considera a los tres parámetros como valores cero (Tabla 4).

**Tabla 4.** Comparativa de condiciones iniciales y parámetros de suavizado.

Modelos	Alfa	Beta	Gama	$a_0$	$b_0$
Holt-Winters (Bermudez <i>et al.</i> )	0.0000	0.0000	0.0000	4.307	-0.023
Holt-Winters (Hyndman <i>et al.</i> )	0.0003	0.0001	0.0806	4.3202	-0.023

**Tabla 5.** Comparativa de medidas de bondad de ajuste.

Medidas de ajuste.	H-W.Bermúdez et al.	H-W.Automático	ARIMA(1, 1, 0)(12)
RMSE	12.626	12.973	12.802
MAD	9.647	9.869	8.988
MAPE	23.056	24.307	25.747
SMAPE	21.737	22.745	22.934

## Conclusiones

El modelo de Holt-Winters, deducido por Bermúdez *et al* (2007), genera estadísticos muy similares respecto los métodos automáticos de Hyndman *et al* (2008), tanto en modelos Holt-Winters y ARIMA. La bondad de ajuste de los tres modelos son similares, por tanto, la decisión se basa en la viabilidad de los resultados. Los pronósticos deben tener valores no muy cercanos a cero, al igual que sus intervalos de predicción.

## Agradecimiento

Este trabajo fue realizado gracias al financiamiento de la Oficina de Relaciones Internacionales y Cooperación de la Universitat de Valencia mediante la “Beca de jóvenes investigadores de países en vías de desarrollo 2013”; bajo la supervisión del Dr. José D. Bermúdez Edo, profesor titular del Departamento de Estadística e Investigación Operativa.

## Referencias bibliográficas

- Bedoya, J., & Martínez, E. (2009). Calidad del aire en el Valle de Aburrá Antioquia-Colombia. *Dyna*, 7-15.
- Bermúdez, J., Vercher, E., & Segura, J. (2007). Holt-Winters forecasting: an alternative formulation applied to UK air passenger data. *Journal Applied Statistics*, 34 (9), 1075-1090.
- Chatfield, C., & Yar, M. (1991). Prediction intervals for multiplicative Holt-Winters. *Int J Forecast*, 7, 31-37.
- García, E. J. (2012). Estadística bayesiana y su naturaleza continua en la estimación de niveles contaminantes por material particulado pm10 en control y monitoreo de calidad del aire en Trujillo (La Libertad). *Conocimiento para el desarrollo*, 3 (1), 93-100.
- Gardner, J. (2006). Exponential smoothing: The state of the art-part II. *Int J Forecast* (22), 637-666.
- Hyndman, R., Koehler, A., Ord, K., & Snyder, R. (2008). *Forecasting with Exponential Smoothing: The State Space Approach*. Berlin: Springer.
- Jiménez, J. F., Gázquez, J. C., & Sánchez, R. (2006). La capacidad predictiva en los métodos Box-Jenkins y Holt-Winters: una aplicación al sector público. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 15 (3), 185-192.
- Ochoa, A., & Jiménez, J. (2011). *Ciclo diurno de PM10 en el Valle de Aburra*. IX Congreso Colombiano de Meteorología. Bogotá D.C.
- Ord, J. K., Koehler, A. B., & Snyder, R. D. (1997). Estimation and Prediction for a Class of Dynamic Nonlinear Statistical Models. *Journal of the American Statistical Association* (92), 1621-1629.
- R Core Team (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Spiro, T. G., & Stigliani, W. M. (1996). *Química Medioambiental*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

**Hierro y calcio en extractos etanólicos de *Erythroxylum coca* "hoja de coca" y *Medicago sativa* L. "alfalfa"**

**Iron and calcium in ethanol extracts of *Erythroxylum coca* "coca leaf" and *Medicago sativa* L. "alfalfa"**

**Ferro e cálcio nos extractos de etanol de *Erythroxylum coca* "folha de coca" e *Medicago sativa* L. "alfalfa"**

Rossibel J. Muñoz De la Torre<sup>1</sup>, Jorge L. Arroyo Acevedo<sup>2</sup>, César B. Cisneros Hilario<sup>3</sup>

---

**Resumen**

El presente estudio tuvo como propósito cuantificar el hierro y el calcio en los extractos etanólicos de *Medicago sativa* L y *erythroxylum coca* utilizando el método de absorción atómica en la unidad de análisis químicos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la muestra fue tratada con ácidos minerales calientes y luego fue llevada a un espectrofotómetro que usaba lámpara de cátodo hueco, una para cada metal, se utilizó cuatro estándares cuya variación fue en la solución patrón, las mismas que se dieron lectura con la curva de calibración, obteniéndose una estimación de hierro y calcio en partículas por millón, las mismas que por conversión simple se estima en g/L, destacando que ambos extractos etanólicos cuentan con valores significativos de metales pesados que podrían ser de valor nutricional en la alimentación humana y/o animal.

Palabras clave: *Erythroxylum coca*, *Medicago sativa* L., metales pesados

**Abstract**

This study aimed to quantify the iron and calcium in the ethanol extracts of *Medicago sativa* L. and *erythroxylum coke* using the atomic absorption method in the unity of chemical analysis of the National University of San Marcos, the sample was treated with acid hot mineral and then was taken to a spectrophotometer that used lamp hole, one for each metal cathode, four standard was used whose variation was in the standard solution, the same as reading occurred with the base curve, yielding an estimate of iron and calcium in parts per million, the same as for simple conversion is estimated in g / L, noting that both ethanolic extracts have significant levels of heavy metals that may be of nutritional value in human food and/or animal origin.

Keywords: *Erythroxylum coca*, *Medicago sativa* L., heavy metals.

**Resumo**

Este estudo teve como objetivo quantificar o ferro e cálcio nos extractos de etanol de *Medicago sativa* L. e coque *Erythroxylum* usando o método de absorção atômica na unidade da análise química da Universidade Nacional de San Marcos, a amostra foi tratada com ácido água mineral quente e, em seguida, foi feita a um espectrofotómetro que utilizado furo lâmpada, um para cada cátodo de metal, quatro padrão foi utilizado cuja variação estava na solução padrão, o mesmo que ocorreu a leitura com a curva de base, obtendo-se uma estimativa de ferro e cálcio em partes por milhão, o mesmo que para a conversão simples é avaliado em g / L, notar que ambos os extractos etanólicos ter níveis significativos de metais pesados que possam ser de valor nutricional na alimentação e origem humana e/ou animal.

Palabras-chave: metais pesados, ferro e cálcio nas plantas.

---

<sup>1</sup>Unidad de posgrado de la Facultad de Medicina, UNMS, Lima-Perú, ross\_m\_1@hotmail.com

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Clínicas, Laboratorio de Farmacología, Facultad de Medicina, UNMSM, Lima-Perú.

<sup>3</sup>Facultad de Medicina Humana, Universidad San Pedro, Chimbote-Perú.

## Introducción

Según el INEI 2014 en Huancavelica existe un mayor nivel de pobreza entre 47.4% y 52.3%, del mismo modo el Ministerio de Salud 2014 arroja datos sobre la alta incidencia en desnutrición crónica sobre todo en niños menores de cinco años en un 35%; a pesar de estas condicionantes sociales “Las zonas del departamento de Huancavelica son reconocidas por su agro biodiversidad, sobre todo en lo que se refiere a los cultivos tradicionales andinos como la alfalfa, cebada entre otros que contribuyen al sustento de su población” (De Haan 2009, Torres 2001). También acostumbran al consumo de la hoja de coca a través del chacchado o masticación, aculli, picchu antes de empezar el trabajo agrícola o minero y en los descansos.

La coca (*Erythroxylum coca*) es una planta originaria del Perú; su cultivo y utilización tradicional en lo cultural/medicinal por la población data desde épocas ancestrales, existen restos arqueológicos que acrediten su conocimiento por las culturas Pre-Incas (Urrelo Guerra, 1997). La actual cobertura de cultivos se distribuye en 13 regiones, concentrando las mayores extensiones en Cusco, Ayacucho y Huánuco. (Oficina de las Naciones Unidas contra la droga y el delito, 2013)

La hoja de coca (*Erythroxylum coca* spp.) es una planta nativa de América del Sur, considerada sagrada en las ceremonias incas. Es utilizada tradicionalmente desde la época precolombina por su significado religioso y medicinal. Estudios realizados por Duke y Plowman (2000-2006) revelan que la hoja de coca contiene nutrientes, como proteínas, carbohidratos, fibra, calcio, hierro, fósforo, vitamina A y riboflavina, que satisfarían los requerimientos dietéticos del ser humano. Del mismo modo, los consumidores dicen que el aculli les ayuda a resistir el hambre, la sed, el cansancio y el sueño.

La alfalfa (*Medicago sativa* L) es uno de los cultivos forrajeros más apreciados, no solo por sus excelentes cualidades nutricionales, sino por sus altos rendimientos en cantidad y calidad. (Lemus Rodriguez et. al., 2003). Los brotes de alfalfa son una importante fuente de vitaminas y sales minerales. Además, poseen varias propiedades medicinales, por lo que su consumo puede ser muy beneficioso para nuestra salud (Aguilar Palacios, J. 2012). La alfalfa es una fuente de macronutrientes, que son cualitativamente los más importantes, cuyas necesidades diarias son mayores a los 100mg, su función se basa en la constitución del hueso, y regulación de los líquidos del cuerpo, también cuenta con micronutrientes (zinc, cobre, hierro) necesarios en pequeñas cantidades, sus funciones están relacionadas con las reacciones bioquímicas, además protege contra las enfermedades (SOYNICA, 2007); esta leguminosa es el principal cultivo en el Departamento de Huancavelica, donde la población de las áreas rurales lo utilizan para el consumo humano como diurético.

Estudios por Lemus en el Laboratorio farmacéutico Oriente sobre *Medicago sativa* L “alfalfa” señala que adicionalmente a su tradicional empleo como forraje para el ganado, incluido el desarrollo tecnológico de una forma terminada comprimida ya que brindan resultados como remineralizante acorde con los similares existente a nivel internacional.

El hierro es un micro mineral u oligoelemento que interviene en la formación de la hemoglobina y de los glóbulos rojos, así como en la actividad enzimática del organismo (Chua, 2010). Dado que el hierro participa en la formación de la hemoglobina de más está decir que transporta el oxígeno en la sangre y que es importante para el correcto funcionamiento de la cadena respiratoria. Las reservas de este mineral se encuentran en el hígado, el bazo y la médula ósea (Lund, 2001).

El hierro es clasificado enhémico, que forma parte de la hemoglobina, la mioglobina, los citocromos y muchas otras hemoproteínas, que se encuentran principalmente en los alimentos de origen animal (International Nutritional Anemia Consultative Group, 1988). El hierro no hémico corresponde a aquel hierro que no se encuentra unido al grupo hemo; básicamente está formado por sales inorgánicas de este metal y el mismo se encuentra principalmente en los alimentos de origen vegetal, así como también en la mayoría de los preparados farmacéuticos utilizados en la terapia contra la deficiencia de este mineral (Looker, 1997).

En el hombre los minerales se encuentran entre el 4 – 15% de su peso corporal. El 50% corresponde a calcio, el 25% a fósforo y la otra parte corresponde a minerales como magnesio, sodio, potasio y cobre, entre otros. El 98% del calcio que tiene nuestro organismo se encuentra haciendo parte de los huesos, el 0,5% de los dientes y el resto se encuentra en circulación sanguínea y puede estar ligado a proteínas, en forma iónica o formando complejos con ácidos (Heaney, 2000)

El calcio es excretado diariamente a través del pelo, las uñas, la saliva, la orina y las heces, y en menor cantidad en el sudor, el semen, la menstruación y la leche (Aguilera, 2005)

Ambos vegetales poseen un valor biológico nutricional, cuya aplicación de los extractos no solo serían una alternativa farmacológica sino generadores de evidencia científica para cuantificar la dosificación y sus posibles efectos terapéuticos sobre la salud. Por lo tanto, la investigación tiene como objetivo cuantificar la presencia de hierro y calcio en extractos etanólicos de *Erythroxylum coca* y *Medicago sativa* L, dos plantas bastante utilizadas por la población huancavelicana.

## Material y métodos

Se realizó la preparación del extracto etanólico de hojas de *Medicago Sativa* L (alfalfa) y *Erythroxylum Coca* (hoja de coca); las muestras de hojas de *medicago sativa* L (alfalfa) fueron recolectadas en el centro poblado de Antacocha, Distrito y Provincia de Huancavelica, y las hojas del *erythroxylum coca* (hoja de coca) se recolectó del Centro poblado de Huanta, Distrito y Departamento de Ayacucho. Se utilizó 17 kilos de cada una de las hojas, las mismas que fueron lavadas y secadas, luego sometidas a molienda en un molino eléctrico; se llevó a maceración alcohólica al 96% por siete días, finalmente se filtró y se concentró a 40°C hasta obtener un residuo seco a peso constante.

Se tomó 5 gramos de extracto etanólico de las hojas de *Medicago sativa* L, *erythroxylum coca* y de ambas hojas para luego cuantificar el hierro y calcio por absorción atómica en la unidad de análisis químicos de la Universidad Nacional Mayor

de San Marcos. La muestra mineral orgánica fue tratada con ácidos minerales calientes, y luego fue llevada a un espectrofotómetro que usaba lámpara de cátodo hueco, una para cada tipo de metal determinado. Se utilizó el método colorimétrico de Munsey con fenantrolina, donde el ión ferroso fija mediante valencia tres moléculas de fenantrolina por cada hierro, dando lugar a un complejo de color rojo naranja característico (ferroína).

**Cuantificación del hierro y calcio en los extractos etanólicos de *Medicago Sativa* L “alfalfa” y *Erythroxylum Coca*” de coca”; se preparó cuatro estándares siendo:**

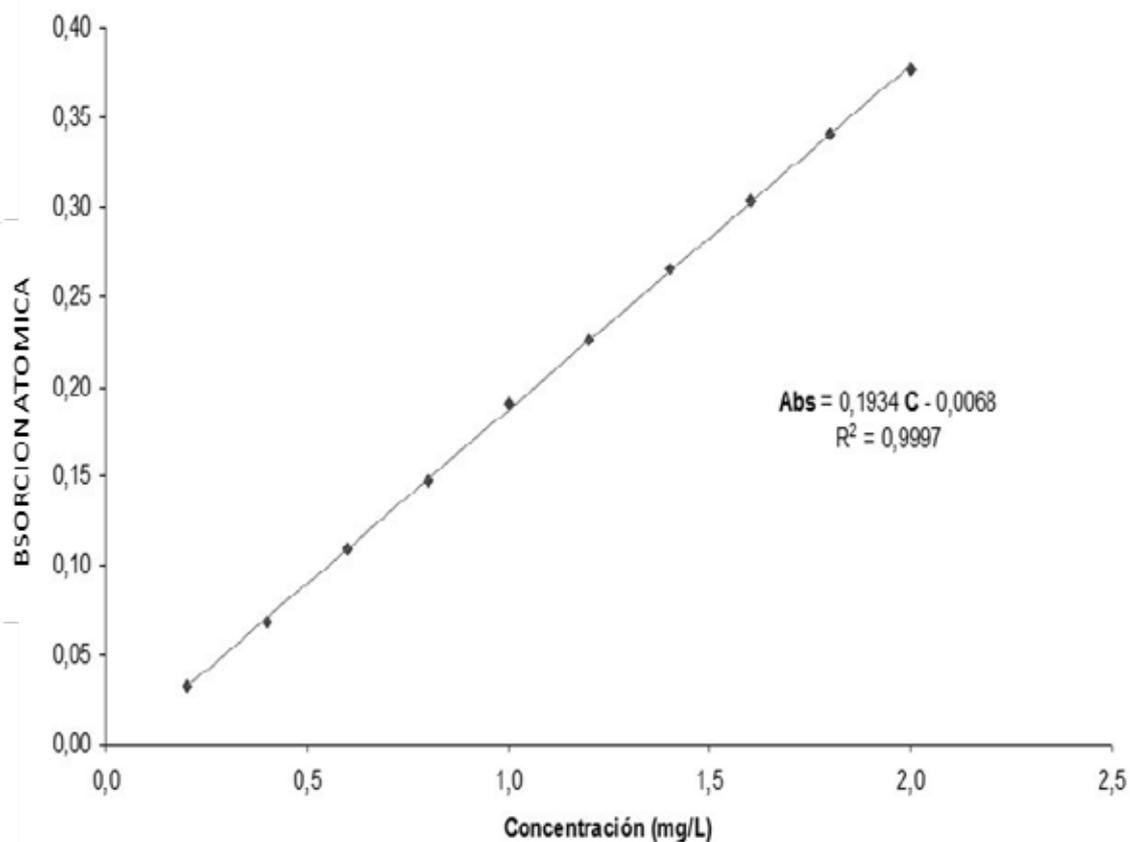
- a) Estándar N° 1, se midió 5ml de las soluciones patrones, se añadió 2ml de HCl y se aforó a 100 ml.
- b) Estándar N° 2, se midió 10ml de las soluciones patrones, se añadió 2ml de HCl y se aforó a 100 ml.
- c) Estándar N° 3, se midió 15ml de las soluciones patrones, se añadió 2ml de HCl y se aforó a 100 ml.
- d) Estándar N° 4, se midió 20ml de las soluciones patrones, se añadió 2ml de HCl y se aforó a 100 ml.

Los estándares preparados anteriormente se tomó 2ml y se colocó en cuatro fiolas de 25ml. Seguidamente a cada una de ellas se le agregó 1ml de solución de fenantrolina. Por último se aforó todas las fiolas con agua destilada y se homogenizaron. Se procedió con la lectura correspondiente y con esos datos se trazó la curva. Sin embargo, hubo una muestra que tuvo el mismo procedimiento pero sin el agregado de la solución estándar, el procedimiento se continuó con la muestra examen, a 0.1g de cenizas se añadió 5ml de HCl y se evaporó; se agregó un residuo de 2ml de HCl, calentándose 5 minutos, pasándose por filtración a una fiola de 100ml hasta aforar con agua destilada.

Se tomó con pipeta 2ml del aforo anterior, se le agregó 1ml de clorhidrato de hidroxilamina y se dejó en reposo 5 minutos. Luego se le añadió 5ml de solución de buffer de acetato, 1ml de solución de fenantrolina, y se aforó a 25ml con agua destilada; se homogenizó y se efectuó la lectura haciendo la consulta a la curva.

## Resultados

Los extractos preparados a partir de las hojas de *Medicago sativa* L “alfalfa” y *Erythroxylum coca* “hoja de coca” contienen niveles significativos de calcio y hierro, destacando el calcio en “alfalfa”. Así mismo, la combinación de ambos extractos hace sinergia para la concentración de hierro y un efecto antagónico sobre el calcio.



**Figura 1.** Curva de calibración para el hierro por el método colorímetro de Munsey con fenantrolina

**Tabla 1.** Cuantificación de metales en extractos etanólicos de “*Medicago sativa L*” y “*Erythroxylum coca*”

Extracto vegetal	Metal			
	Calcio		Hierro	
	(ppm)	(g/L)	(ppm)	(g/L)
<i>Medicago sativa</i>	3346.52	3.35	47.87	0.05
<i>Erythroxylum coca</i> ”	1761.79	1.76	67.69	0.068
<i>Medicago sativa</i> más <i>Erythroxylum coca</i>	2396.18	2.4	73.6	0.074

Ppm (partículas por millón)  
g/L (gramos por litro)

## Discusión

Los resultados de este estudio revelan que el extracto con mayores niveles de calcio es el *Medicago Sativa* L “alfalfa” con 3.35 mg/L comparado con el *Erythroxylum coca* que solo posee 1.76 g/L; sin embargo es menester precisar que los principios pueden variar en dependencia del suelo, clima, diferentes estado de madurez y diferentes ritmos de crecimiento, tal como lo afirma Sauvain et.al., en su investigación que la estación del año, la edad de los árboles, épocas de almácigo y plantación entre otros alteran la calidad de las hojas de coca.

Por otro lado la investigación por CASAPIA – 2010, respalda el estudio, al identificar que la Alfalfa contiene valores significativos de calcio, es decir 1.750mg/100g de calcio que equivale a tres veces más que la leche de vaca.

La concentración de hierro fue mayor en la unión de ambos extractos (*Medicago Sativa* L más *Erythroxylum coca*) con 73.52 mg/L, por lo que se puede apreciar un sinergismo al combinar ambos vegetales, mientras que la concentración de calcio disminuye; sin embargo, ambos vegetales poseen valores significativos de hierro y calcio, microelementos que pueden coadyuvar en la nutrición y en mejora de niveles de hemoglobina. Este estudio coincide con Fuentes – 2006 quien evaluó el valor nutritivo en 100g del extracto de alfalfa hallando 306 calorías, 53.8 g de proteínas, 839mg de calcio, 44.5g de hierro, mientras que un individuo que requeriría de dichos nutrientes debería consumir 240g de carne, lo cual hace que el extracto eleve el nivel nutricional de quienes lo consumen, reduciendo el costo de la alimentación.

Del mismo modo Ramos, en un trabajo en ratas demostró que la hoja de coca (Valle de la convención, Cuzco, *E. coca* var.coca), semiseca o como harina o polvo, libre de alcaloides y pigmentos por su extracción con solventes, tiene un valor proteico importante siendo así que en 100g de hoja de coca existe 19.28g de proteínas, 13.67 de fibras y 3.27 de taninos libres. A su vez, el estudio de Rodríguez, Hemoglobina ligado al consumo de hoja de coca identificó que los consumidores de la hoja de coca por el aculli poseen mayor masa sanguínea disponible para el organismo y por tanto un aumento de la capacidad de transporte a los tejidos, del mismo modo identificó que los consumidores en posición sentada obtuvieron un aumento de la hemoglobina frente a los no consumidores.

## Conclusiones

Los extractos etanólicos de *Erythroxylum coca* de Ayacucho y *Medicago Sativa* L de Huancavelica, contienen cantidades de hierro y calcio significativos como complemento nutricional.

## Referencias bibliográficas

- Aguilar P., J. (10 de julio 2012). Propiedades de la alfalfa. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/99665133/Propiedades-de-La-Alfalfa>.
- Aguilera B., M., et. al. (julio-agosto de 2005). Efecto del calcio dietético vs el citrato de calcio sobre marcadores Bioquímicos convencionales en mujeres perimenopáusicas. En: *Salud Pública de México*. Vol. 47, no. 4, p. 259-267.
- Besette, L, et al. (2009). Factors influencing the treatment of osteoporosis following fragility fracture. En: *Osteoporos Int Published*. Nov 2009. Vol. 20, no 11, p. 1911-1919.
- Caceres, E., Garcia, M Velez, A.C., Jaramillo, G.Y., Valencia, R.M., Hernandez, S. A. (2012). *Cuantificación de hierro en espinaca y harina fortificada; una aplicación para la industria de panificación*. Recuperado de: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/699/1/202-426-1-PB.pdf>
- Chua, A. B. (2010). Iron: An emerging factor in colorectal carcinogenesis. *World Journal of Gastroenterology* (World Journal of Gastroenterology), 663-672
- Fitonutrición. (2000). *Las hierbas como alimento. Un caso múltiple: la alfalfa*. Bol Salud Natural Informa;(10). < <http://www.geocities.com/tenschile/salud/salnatinfl0.html> > [consulta: 5 feb 2004}.
- Heaney, R. (2000). *Calcium Nutriture: A Model System for Understanding Menopause—Nutrient Interactions*. En: *Menopause: biology and pathobiology*. Elsevier science Technology books. Capítulo 33. p. 481- 494.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). Nota de prensa N° 057 – 23 de abril. Recuperado de [https://www.inei.gov.pe/media/cifras\\_de\\_pobreza/np\\_057-2015-inei.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/cifras_de_pobreza/np_057-2015-inei.pdf).
- International Nutritional Anemia Consultative Group, W. (1988). *Guidelines for the Use of Iron Supplements To Prevent and Treat Iron Deficiency Anemia*. Washington: International Life Sciences Institute.
- Lemus R., Z., García P., M., García N., M., Chong Q., A. (2003). La alfalfa: un remineralizante de excelencia en el mundo vegetal [artículo en línea]. *Medisan* 2003;7(4).
- Looker, P. D. (1997). Prevalence of iron deficiency in the United States. *Jama*, 277, 973–976. Lozano, U. T. (2004).

- Lund, T.S. (2001). Chronic exposure to high levels of dietary iron fortification increases lipid peroxidation in the mucosa of the rat large intestine. *Journal of Nutrition*, 2928- 2931.
- Ministerio de Salud (2014). Indicador de desnutrición crónica. Recuperado de: [http://www.app.minsa.gob.pe/bsc/detalle\\_indbsc.asp?lcind=85&lcobj=1&lcper=1&lcfreq=10/4/2015](http://www.app.minsa.gob.pe/bsc/detalle_indbsc.asp?lcind=85&lcobj=1&lcper=1&lcfreq=10/4/2015).
- Oficina de las Naciones Unidas contra la droga y el delito. (2013). Monitoreo de cultivos de coca.
- Scurrah, M., Haan, S., Olivera, E., Ccanto, R., Creed, H., Carrasco, M., Veres, E., Barahona, C. (2012). *Ricos en agrobiodiversidad, pero pobres en nutrición: desafíos de la mejora de la seguridad alimentaria en comunidades de Chopcca, Huancavelica*.
- Silva, J., Gonzales, G. & Jara, R. (2002). *Guías de Prácticas Bromatología*. Universidad Nacional de Trujillo. Pg. 72-74.
- Soynica (2008). Un nuevo concepto nutricional para el ser humano. Recuperado de [www.Soynica.org.ni/documents/nuevoconcepto-extractofoliar-alfalfa.pdf](http://www.Soynica.org.ni/documents/nuevoconcepto-extractofoliar-alfalfa.pdf).
- Urrelo G., R. (1997). *El cultivo de la coca en el Perú*. Presentado en el X congreso Nacional de ingenieros agrónomos en Trujillo.

## **Aplicación de la lógica difusa en la visión artificial bidimensional del robot humanoide de carrera**

### **Application of a fuzzy controller in the bidimensional artificial vision of racing humanoid robot**

### **Aplicação da lógica fuzzy na visão bidimensional do corrida de robô humanoide**

Luis E. Beltrán Casana<sup>1</sup> y Luis A. Vargas Díaz<sup>2</sup>

---

#### **Resumen**

El fin de la investigación fue desarrollar un controlador difuso en la visión artificial bidimensional del robot humanoide de carrera para que mejore su locomoción en el seguimiento de trayectorias con respecto a un controlador clásico. Se diseñó y construyó el robot bípedo de carrera Mecatrón, de ocho grados de libertad rotatorios; su estructura fue de aluminio, con ocho servomotores insertados en los ejes articulados, de los cuales seis controlan la locomoción bípeda y dos la dirección. El robot presenta una cámara web para dotarle de un sistema de visión artificial bidimensional programado en MatLab; a partir de los datos obtenidos se aplica un controlador difuso también en MatLab, usando el toolbox de Fuzzy Logic. Los resultados evidencian que el robot bípedo Mecatrón usando el controlador difuso en la visión artificial recorrió la trayectoria recta en 72 segundos y usando el controlador clásico lo recorre en 91 segundos. Además el robot se desvió una distancia máxima de 4.5 cm respecto a la línea en 75 segundos, mientras que implementado con un controlador clásico se desvió 12 cm en 83 segundos.

Palabras clave: Lógica difusa, robótica, visión artificial.

#### **Abstract**

The purpose of the research was to develop a diffuse driver in two-dimensional vision of robot humanoid race that improves its locomotion in the monitoring of trajectories with respect to a classic controller. This was designed and built a biped robot race Mecatron, eight rotational degrees of freedom; its structure was aluminium with eight actuators inserted into articulated shafts, of which six control biped locomotion and two change direction. The robot presents a web camera to provide a two-dimensional artificial vision system programmed in MatLab; from the obtained data applies a diffuse controller in MatLab, using the Fuzzy Logic toolbox. The results demonstrate the biped robot Mecatron using the diffuse controller in machine vision toured the path straight in 72 seconds and using the classic controller runs it in 91 seconds. In addition the robot drifted to a maximum distance of 4.5 cm connection line in 75 seconds, while the same robot implemented with a classic driver deviated 12 cm in 83 seconds.

Keywords: Robotics, fuzzy logic, artificial vision.

#### **Resumo**

O objetivo da pesquisa foi desenvolver um driver difuso na visão bidimensional da raça de robôs humanóides que melhora sua locomoção no acompanhamento das trajetórias em relação a um controle clássico. Isto foi projetado e construído de uma corrida de robô bípede Mecatrón, oito graus de liberdade rotacionais; sua estrutura era de alumínio com oito atuadores inserido em eixos articulados, dos quais seis controle dois e locomoção bípede mudam de direção. O robô apresenta uma câmera da web para fornecer um sistema de visão artificial bidimensional programado em MatLab; a partir dos dados obtidos, aplica-se um controlador difuso no MatLab, usando o toolbox de lógica Fuzzy. Os resultados demonstram que o robô bípede Mecatron usando o controlador difuso na visão de máquina percorreu o caminho direto em 72 segundos e usando o controle clássico executou em 91 segundos. Além do robô degradado a uma distância máxima da linha de conexão de 4,5 cm em 75 segundos, enquanto o robô implementado com um driver clássico desviou 12 cm em 83 segundos.

Palavras-chave: Robótica, lógica fuzzy, visão artificial.

---

<sup>1</sup>Universidad Particular del Norte, Facultad de Ingeniería, lebcoly@gmail.com

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecatrónica

Recibido, 2 de diciembre de 2015

Aceptado, 5 de enero de 2016

## Introducción

En los últimos años, el uso de diversos métodos de control para implementar en sistemas mecatrónicos académicos, de servicios o industriales, ha aumentado considerablemente. En la Universidad de Nacional de Trujillo, en la Escuela de Ingeniería Mecatrónica se ha constituido el equipo de robótica Robotronics que diseñan robots para participar en competencias de robótica a nivel regional y nacional, pero no ha construido un robot humanoide dotado de visión artificial.

El 2010, el Instituto de Ingeniería Eléctrica & Electrónica (IEEE) introduce una categoría en la Competición Latino Americano de Robótica (LARC) denominada RoboCup Humanoid, el cual consta de robots autónomos que juegan al fútbol. En dicho evento se pudo observar las considerables mejoras tecnológicas asociadas a la robótica debido a que ahora existen procesadores de menor tamaño pero más eficientes, sensores con mayor exactitud y precisión, dispositivos modernos a precios más accesibles. El 2012, la IEEE da a conocer la apertura de una nueva categoría en el LARC, llamada: Humanoid Robot Racing (HRR) o robots humanoides de carrera, donde un robot de tamaño menor a 1.20 m y mayor a 0.60 m, recorre una línea negra recta de 2cm de ancho y 400 cm de largo dentro de una superficie plana y blanca, el cual según las bases, el robot que llegue a la meta en el menor tiempo posible es el ganador (IEEE-RAS, 2013).

Para lograr que el robot siga la línea negra necesita de un sistema de visión artificial bidimensional integrada en el robot humanoide, el cual a través de los datos obtenidos por procesamiento de imagen, el robot humanoide sigue el trayecto de la línea negra con una locomoción bípeda en el menor tiempo posible (Cazorla, 2010; Fernández, 2009; Sobrado, 2003; Torres, 2009).

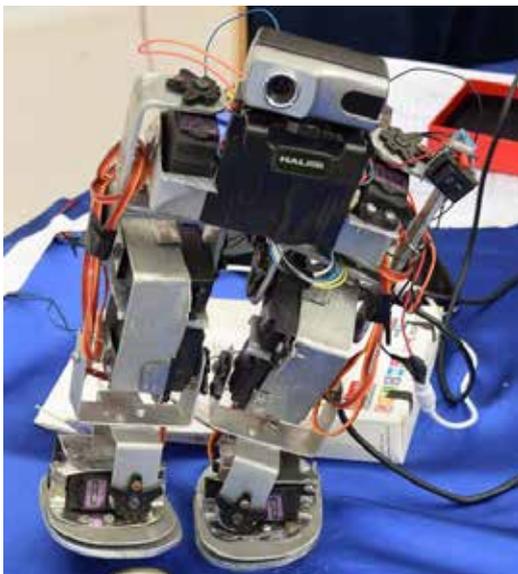
Brecht y Wyns (2010) emplean la lógica difusa a la visión artificial estereoscópica para evitar obstáculos cuando el brazo robótico industrial, FANUC Arc Mate, se mueva desde su punto efector hasta su punto de destino. En el estudio los autores dan importancia a la seguridad industrial y tratan de solucionar los peligros que existen cuando los brazos robot dejan caer partes pesadas o ejecutan un movimiento que pueden herir al humano en caso este se sitúe en su trayectoria. Para el diseño y construcción de este sistema de control de seguridad activo para un brazo robot FANUC utilizaron la técnica de visión artificial estereoscópica el cual consiste en detectar obstáculos en el espacio, al posicionar dos cámaras en diferentes lugares y obtener dos imágenes del mismo entorno en distintos ángulos.

Casanova (2015) propone el desarrollo de un controlador difuso para estabilizar el funcionamiento de un quadrotor en el seguimiento de trayectorias tanto en simulación como en la plataforma real hallando que el sistema difuso es más estable y se acerca más a la trayectoria deseada.

En ese sentido, el objetivo de la investigación fue desarrollar un controlador difuso en la visión artificial bidimensional del robot humanoide de carrera para que mejore su locomoción bípeda en el seguimiento de trayectorias con respecto a un controlador clásico.

## Material y métodos

En la investigación se diseñó, programó y creó el robot humanoide de carrera Mecatrón (figura 1). Mecatrón presenta ocho servomotores, seis controlados por el programa Arduino Nano y dos por el programa Matlab. Mecatrón recorrió dos trayectorias: una recta (pista 1) y una curva (pista 2). Las pistas 1 (figura 2) y 2 fueron de 3m de longitud y 2 cm de ancho. Se realizaron tres desplazamientos en cada pista.



**Figura 1.** Vista frontal del robot Mecatrón con la cámara incorporada.



**Figura 2.** Mecatrón en desplazamiento sobre la trayectoria recta (pista 1).

La pista 2 presentó una curvatura a mitad de camino para que el robot se desvíe y así, usando el controlador difuso, corrija su recorrido. Inicialmente se programó a Mecatrón con lógica clásica la locomoción bípeda y visión artificial (Cazorla, 2010; Sobrado, 2003), haciendo que recorra tres veces la pista 2. En cada recorrido se calculó la distancia máxima de desvío del robot respecto a la curva gracias a los datos que obtuvo de la visión artificial. El tiempo en que corrigió su recorrido y el tiempo total de partida y llegada se obtuvo debido a las grabaciones que se realizaron durante el desarrollo del robot en la trayectoria.

Luego en la misma pista, con las mismas condiciones externas e internas de luminosidad, rugosidad, peso y carga de la batería, a Mecatrón se le programó con lógica difusa a fin que la visión artificial corrija la dirección de la locomoción bípeda (Guerrero y col., 2011). Mecatrón recorrió también tres veces la trayectoria.

## Resultados y discusión

El peso total de la estructura robótica incluida el Arduino Nano, la Cámara Web y la batería, es de 950 gramos y tiene una altura de 24 cm. Cada servomotor tiene un consumo de corriente promedio de 320 mili amperios (mA) pero se calculó que los motores del pie generan picos de corrientes de hasta 1100 mA cuando soporta el peso

total del robot en un pie debido a su caminata estática, por lo que se necesitó 1 banco de batería de 5 v y 4 Amperios\*Hora.

La cámara web fue útil para obtener los datos de la trayectoria deseada. La cámara fue capaz de calibrar la iluminación de la pista y enfocarla automáticamente, por lo que al procesar la imagen en el script de MatLab se obtenían los datos precisos y exactos de la línea respecto al robot.

El Arduino Nano controló con éxito los seis servomotores permitiendo que la estructura robótica tenga una locomoción bípeda. Los seis servomotores se controlaron independientemente a través de una interfaz programada en MatLab (figura 3). Durante la caminata se midió la longitud de avance de cada paso que es de aproximadamente 7.48 cm entre pie y pie; el tiempo que emplea en cada zancada es de 1.37 segundos.

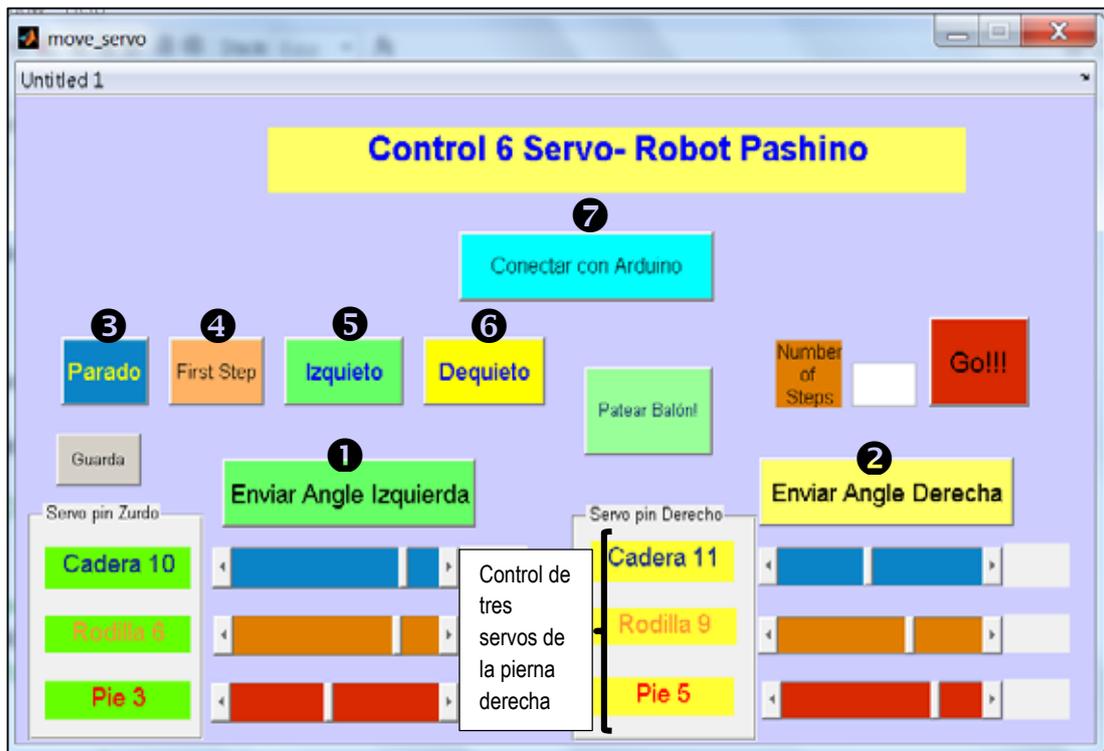
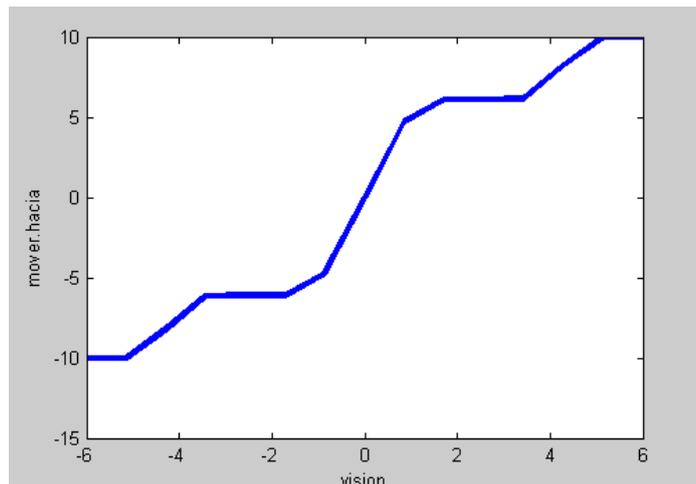


Figura 3. Interfaz programada en el Guide de MatLab por los autores

En el software de MatLab se programó un script de visión artificial bidimensional para obtener la distancia instantánea de la trayectoria respecto al robot bípedo y con ello se envíen al controlador difuso y al controlador clásico. Se implementó un controlador difuso en la visión artificial del robot bípedo para controlar los motores de la cadera. Tiene como datos de entrada la distancia del centro de la cámara respecto a la línea el cual consta de 5 conjuntos de membresía: muy izquierda, poco izquierda, centro, poco derecha y muy derecha. Como datos de salida los ángulos de los dos servomotores de la cadera que van desde 10 grados a -10 grados.

A partir de los datos previos obtenidos de la visión artificial bidimensional, se implementará un controlador difuso de tipo Mamdani en el software MatLab mediante

el comando *fuzzy* el cual contiene una entrada (error de posición) y una salida (Ángulo de los motores de la cadera). Luego de asignar los valores de los rangos de las entradas y salidas se procede a definir las reglas del controlador para crear la base de conocimiento. Para este sistema se propusieron 7 reglas del tipo IF, THEN. Estas reglas se diseñaron de acuerdo a las observaciones del autor. El gráfico del controlador difuso se presenta en la figura 4.

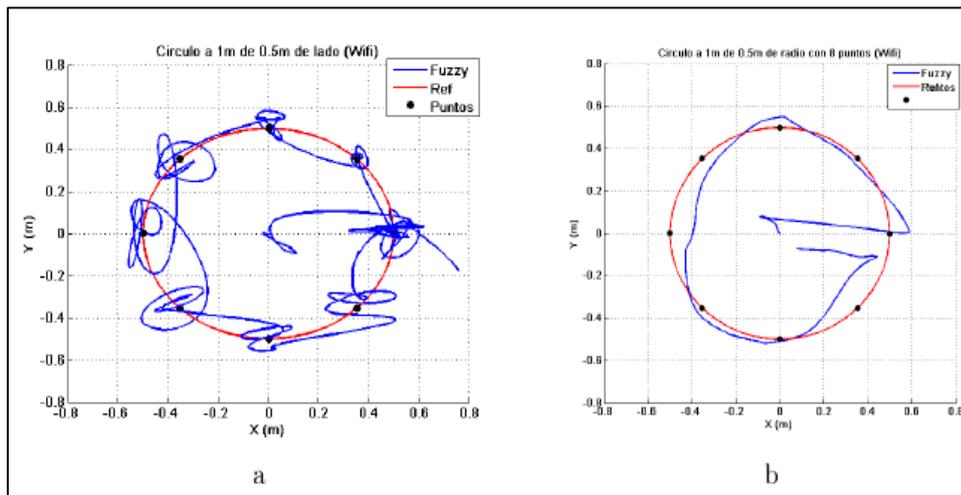


**Figura 4.** Trayectoria lineal obtenido del controlador difuso: error vs ángulo

Así mismo, se implementó un controlador clásico en la Visión Artificial bidimensional del robot bípedo para controlar los motores de la cadera. Tiene como datos de entrada la posición del robot respecto a la línea de la trayectoria: izquierda, derecha o adelante; y como datos de salida los ángulos de giro de 10 grados y -10 grados, de los servomotores de la cadera.

Luego, al robot Mecatrón se le implementó un controlador difuso en su visión artificial, realizándose las pruebas en dos tipos de trayectorias: pista 1 y pista 2. Debido al buen diseño y construcción del robot, y a la programación correcta del Arduino Nano para mover los servomotores, Mecatrón tuvo una desviación máxima de 1.2 cm respecto de su recorrido. Para comparar este resultado se tomó como referencia el video que muestra el uso del controlador clásico en un robot bípedo, el robot PUCP, el cual recorrió la línea mencionada en 91 segundos aproximadamente.

Según Casanova (2015) y Parra (2008) al comparar el desempeño del ArDrone 2.0 en el seguimiento de trayectorias utilizando el controlador difuso y un controlador proporcional, halló que el sistema difuso es más estable y se acerca más a la trayectoria deseada (figura 5). Este dato le proporciona al presente trabajo el soporte lógico adecuado.



**Figura 5.** Comparación del seguimiento de un Círculo de 8pts:a)Control proporcional; b) Control difuso

En la tabla 1 se observa que al aplicar un controlador difuso en el robot Mecatrón, el tiempo record de partida y llegada es de 35 segundos siendo menor que el tiempo empleado por el otro robot implementado con el control clásico.

**Tabla 1.** Comparativo de los tiempos totales en recorrer la Pista 1

	Mecatrón	Pucp
Intento	Tiempo total de partida y llegada de la competencia (segundos)	
1	72	91
2	75	91
3	76	91

Fuente: Elaboración propia

La segunda prueba se realizó en la pista 2 el cual contiene una curva en la parte central de su recorrido, pero con la misma longitud que la anterior. En primer lugar se le programó con lógica clásica la visión artificial del robot Mecatrón, haciendo que recorra tres veces la pista. En cada recorrido se calculó la distancia máxima de desvío del robot respecto a la curva, el tiempo en que corrige su recorrido y el tiempo total de partida y llegada.

En la tabla 2 se observan el desarrollo de la locomoción bípeda usando un controlador clásico para el seguimiento de trayectorias. El primer dato es la distancia de desvío máxima en cada recorrido hasta que llegue a la meta. Luego el tiempo de corrección significa cuanto demora el robot en volver a establecerse en la línea negra del recorrido en la parte central de la cámara web, es decir alinear el robot a la trayectoria. Finalmente el tiempo total de partida y llegada que demora el robot Mecatrón para recorrer toda la trayectoria.

**Tabla 2.** Valores calculados utilizando controlador clásico en la Pista 2

<b>Control Clásico</b>			
Número de intentos	Distancia de desvío (cm)	Tiempo de corrección (s)	Tiempo total partida-llegada (s)
1	9	11	83
2	10	12	84
3	12	15	87

Fuente: Elaboración propia

Finalmente en la misma pista, con las mismas condiciones, se le programó con lógica difusa a la visión artificial para que éste corrija la dirección de la locomoción bípeda (Del Brio y Sanz, 2002; Tibaduiza y col., 2011). El robot Mecatrón también recorrió tres veces la línea negra obteniendo en cada intento los valores de la distancia máxima de desvío del robot respecto a la curva, el tiempo en que corrige su recorrido y el tiempo total de partida y llegada.

En la tabla 4 se observa nuevamente tres valores los cuales determinaron su mejora en la locomoción bípeda utilizando un controlador difuso. El primer dato es la distancia de desvío máxima en cada recorrido hasta que llegue a la meta. El segundo dato es el tiempo de corrección que significa cuanto demora el robot en volver a establecer la línea negra del recorrido en la parte central de la cámara web, es decir alinear el robot a la trayectoria. Finalmente el tiempo total de partida y llegada que emplea el robot Mecatrón para recorrer toda la trayectoria.

**Tabla 3.** Valores calculados utilizando controlador difuso en la Pista 2.

<b>Control Difuso</b>			
Número de intentos	Distancia de desvío (cm)	Tiempo de corrección (s)	Tiempo total partida-llegada (s)
1	3	4.5	75
2	4	6.7	79
3	4.5	6.3	81

Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

Se aplicó la lógica difusa en la visión artificial bidimensional del robot bípedo Mecatrón mejorando su locomoción en el seguimiento de trayectorias con respecto a un robot bípedo controlado con lógica clásica.

Se evidencia la mejora de la locomoción bípeda en el seguimiento de trayectorias en el robot con el sistema de control difuso a diferencia del robot con el sistema de control clásico.

El modelo propuesto de un robot bípedo de carrera con ocho grados de libertad (GDL) y simulado en el software SolidWorks, presenta una mayor eficiencia que con los diseños comunes.

La cámara web incorporada en el robot le permitió una adecuada formación de imágenes bidimensionales mediante el programa de visión artificial elaborado en MatLab.

El Arduino Nano seleccionado controló de manera efectiva los servomotores del robot bípedo.

### Referencias bibliográficas

- Aybar, J., Tasayco, P. y Zevallos, R. (2013). *Control de Robot por Visión*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Brecht, F. y Wyns, B. (2010). *Industrial robot manipulator guarding using artificial vision..* Alex Ude Edit.
- Casanova S., A. (2015). *Control difuso del quadrotor ArDrone 2.0 para el seguimiento autónomo de trayectorias*. Oaxaca- México. Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- Cazorla, M. (2010). *Robótica y Visión Artificial*. Universidad de Alicante.
- Del Brio, M. y Sanz, A. (2002). *Redes neuronales y sistemas difusos* (2º ed.) RA-MA Editorial.
- Fernández S. (2009). *Locomoción bípeda del robot humanoide Nao*. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Guerrero, J., Pajarez, G. y Guijarro, M. (2011). *Técnicas de procesamiento de imágenes estereoscópicas*. Universidad Complutense de Madrid.
- IEEE- RAS. (2013). *Rules of Humanoid Robot Racing.12nd IEEE Competição Brasileira de Robotica*.
- Parra, S. (2008). *Diseño e implementación de sistemas de control para robots bípedos*.
- Sobrado, E. (2003). *Sistema de visión artificial para el reconocimiento y manipulación de objetos utilizando un brazo robot*. Lima- Perú. PUCP.
- Tibaduiza, D., Amaya, I., Rodriguez, S., Mejía, N. (2011). Implementación de un control fuzzy para el control cinemático directo en un robot manipulador. *Revista chilena de ingeniería*, 19: 312- 322.
- Torres, J. (2009). *Diseño y construcción de un robot bípedo caminante*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

**Efecto del aceite de *Citrus reticulata* “mandarina” en *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus***

**Effect of oil of *Citrus reticulata* in *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus***

**Efeito do óleo de *Citrus reticulata* “tangerine” em *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus***

Pedro Mercado Martínez<sup>1</sup>, Luis A. Llenque Díaz<sup>1</sup> y Sandra Vidal Eustaquio<sup>2</sup>

**Resumen**

El objetivo del trabajo fue determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y la Concentración Mínima Bactericida (CMB) del aceite esencial de *Citrus reticulata* variedad Satsuma (mandarina) sobre el crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa* y de *Staphylococcus aureus*. El aceite esencial se obtuvo por destilación por arrastre con vapor de las cascara. La CMI se evaluó usando seis macrodiluciones del caldo Muller-Hinton y tween 80 al 0.1%. Para evaluar la CMB se sembró en placas con agar Muller-Hinton. La CMI y CMB del aceite esencial de *Citrus reticulata* var. Satsuma sobre *S. aureus* fue de 5% y 7%, respectivamente; en tanto que para *P. aeruginosa* fue 13% 15%, respectivamente. De la comparación de los resultados se verifica que el aceite esencial de *C. reticulata* var. Satsuma resultó ser más eficaz a bajo porcentaje de concentración para los cultivos de *S. aureus* que los cultivos de *P. aeruginosa*.

Palabras clave: Concentración mínima inhibitoria, concentración mínima bactericida, aceite esencial, *Citrus reticulata* var. Satsuma, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

**Abstract**

The objective of the research was to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) and the minimum bactericidal concentration (MBC) of the essential oil from *Citrus reticulata* variety Satsuma (tangerine) on the growth of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. Essential oil is obtained by distillation by steam of peels them. The MIC was assessed using six macrodiluciones of the Müller-Hinton broth and tween 80 at 0.1%. To evaluate the MBC was sown in plates with Müller-Hinton agar from the tubes without visual growth. MBC it sowed in plates with Müller-Hinton agar from the tubes without visual growth. The MIC and MBC of the essential oil from *C. reticulata* variety Satsuma on *S. aureus* was 5% and 7%, respectively; while *P. aeruginosa* was 13% 15%, respectively. Comparison of the results is verified essential oil of *C. reticulata* var. Satsuma was more effective at low concentration against cultures of *S. aureus* to *P. aeruginosa*.

Keywords: Minimum inhibitory concentration, minimal bactericidal concentration, essential oil, *Citrus reticulata* var. Satsuma, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

**Resumo**

O objetivo do estudo foi determinar a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração bactericida mínima (CBM) do óleo essencial de *Citrus reticulata* var. Satsuma (tangerina) sobre o crescimento de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Óleo essencial é obtido por destilação a vapor das cascas-los. O CIM foi avaliada utilizando seis macrodiluciones da Müller-Hinton caldo e tween 80 a 0,1%. Para avaliar o WBC foi semeada em placas com ágar Müller-Hinton dos tubos sem crescimento visual. O CIM e CBM do óleo essencial de *Citrus reticulata* var. Satsuma no *S. aureus* foi de 5% e 7%, respectivamente e para *P. aeruginosa* foi 13% 15%, respectivamente. Comparação dos resultados é verificada que o óleo essencial de *C. reticulata* var. Satsuma foi mais eficaz em baixas concentrações para culturas de *S. aureus* às culturas de *P. aeruginosa*.

Palavras-chave: concentração inibitória mínima concentração bactericida mínima, óleo essencial, *Citrus reticulata* var. Satsuma, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Trujillo, pmartinez@unitru.edu.pe

<sup>2</sup> Escuela Profesional de Microbiología y Parasitología, Univ. Nac. de Trujillo.

## Introducción

En investigaciones anteriores se ha demostrado que tanto *Pseudomonas aeruginosa* como *Staphylococcus aureus* están asociados con problemas alimenticios, al mismo tiempo que presentar amplios patrones de resistencia a antibacterianos, lo que ha estimulado la búsqueda de tratamientos alternativos para las enfermedades ocasionadas por estas bacterias, constituyendo una extensa línea de investigaciones desde hace varios años (García y col., 2003; Huang y col., 2002; Luján y col., 2008; Montes y García, 1999; Wendt y Herwaldt, 1997).

Por los problemas que causan estas bacterias en la salud humana se han realizado estudios para encontrar soluciones sintéticas o naturales para tales menguar los efectos bacteriano, entre los cuales se registra el uso de productos naturales, destacando los aceites esenciales, que son compuestos aromáticos producidos por varios géneros de plantas y que poseen diferentes funciones biológica (Carrillo, 1999).

Un estudio revela la sensibilidad de las bacterias frente a la combinación de sustancias químicas, en tanto que con el aceite esencial de algunas frutas cítricas se ha reportado que éste posee características antifúngicas, antimicrobianas y fitoterapéuticas, las cuales la indican como una material biológico promisorio para su uso en actividades farmacéuticas, control de plagas en el sector agrícola, la preservación de los alimentos, y para evitar la proliferación de microorganismos causantes de enfermedades (Dabbah y col., 1970; Germaná y col., 1990).

Germaná y col., 1990 reportaron que el aceite esencial de mandarina presenta propiedades fungicidas, inhibiendo el desarrollo del hongo *Colletotrichum acutatum*. Cáceres y Bergonzelli *et al* extrajeron aceite esencial del flavedo de la mandarina *Citrus reticulata* Blanco o *Citrus tangerina* (Mandarina Dancy) para efectuar pruebas fitofarmacéuticas, comprobando que este aceite esencial presentaba capacidad inhibitoria hacia el crecimiento de bacterias tales como: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Helicobacter pylori* y *Salmonella* sp que resultan ser patógenas para el hombre.

Considerando que Perú destaca en la siembra de *Citrus reticulata* variedad Satsuma “mandarina” (Martinez y col., 2003) y, que por lo general su flavedo se desecha; así mismo, que *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa* son responsables de enfermedades transmitidas por alimentos y causantes de infecciones intrahospitalarias, además, existiendo pocos trabajos sobre las acciones de los aceites de frutos vegetales en bacterias de importancia sanitaria o sobre las concentraciones mínimas de este aceite esencial que se debe aplicar para lograr inhibir o causar la muerte a estas bacterias, el objetivo del estudio fue obtener el aceite esencial de la cáscara del fruto de *Citrus reticulata* var. Satsuma “mandarina” y evaluar su actividad antimicrobiana frente a *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.

## Material y métodos

Los cultivos de *Pseudomonas aeruginosa* (FGB-001, FGB-002, FGB-003, FGB-004, FGB-005, FGB-006, FGB-007, FGB-008 y FGB-09) fueron obtenidas de

ambientes intra- hospitalarios y disponibles en el Laboratorio de Fisiología y Genética Bacteriana del Departamento Académico de Microbiología y Parasitología de la Universidad Nacional de Trujillo. Los cultivos de *Staphylococcus aureus* (ST-001, ST-002, ST-003, ST-004, ST-005, ST-006, ST-007, ST-008 y ST-009), proporcionados por el Laboratorio de Referencia Regional “La Libertad” de la ciudad de Trujillo. Los frutos de *Citrus reticulata* variedad Satsuma “mandarina” fueron adquiridos en el mercado La Hermelinda, Trujillo.

### **Obtención del aceite esencial**

Los frutos maduros de mandarina fueron lavados y se extrajeron las cáscaras (flavedos). Se colocó en el matraz 150 g de flavedos cortados en partes pequeños, luego se agregó agua destilada hasta la mitad del matraz y cuerpos de porcelana. Se colocó el matraz en una canastilla de calentamiento, se ajustó con fibra de vidrio y se sostuvo con unas pinzas. Se calentó cuidadosamente hasta ebullición, asegurando que el reflujo sea el adecuado.

El tiempo de extracción fue de 80 min, contándose desde el instante en el que cayó la primera gota en la pera de decantación. La fracción de aceite extraída se centrifugó a 6000 rpm durante 15 min, y se separó la fase oleosa con la ayuda de una jeringa hipodérmica. El aceite esencial fue envasado en frascos de color ámbar y conservado en refrigeración.

### **Preparación de inóculos bacterianos**

Cada cultivo bacteriano fue reactivado en caldo BHI por 18 horas a 37 °C y posteriormente sembrado en Agar BHI por 18 horas a 37°C. A partir de una pequeña cantidad de colonias, se hizo una suspensión en solución salina fisiológica estéril hasta alcanzar la turbidez comparada con el tubo N°1 del Nefelómetro de Mac Farland, equivalente  $3 \times 10^8$  UFC/mL, constituyendo el inóculo bacteriano.

### **Concentración mínima inhibitoria del aceite esencial**

La Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) del aceite esencial de mandarina se realizó con el método de macrodilución en caldo; para el efecto se preparó un tubo control positivo para cada una de las bacterias en estudio, con caldo Muller-Hinton y 20uL de la suspensión bacteriana en un volumen final de 2mL, y un tubo control negativo, conteniendo caldo sin inocular.

En el sistema 1 se prepararon seis tubos con caldo Muller-Hinton y tween 80 al 0.1%, y se ajustaron a las concentraciones finales de 3; 4; 5; 6; 7; 8 % de aceite esencial *Citrus reticulata* variedad Satsuma, más 20uL de la suspensión bacteriana de *S. aureus* en un volumen final 2 mL. El sistema 2 se usaron seis tubos con caldo Muller-Hinton y se ajustaron a las concentraciones finales de 12; 13; 14; 15; 16; 17% de aceite esencial *C. reticulata* var. Satsuma con 20uL de la suspensión bacteriana de *P. aeruginosa* en un volumen final 2 mL.

Luego, todos los tubos fueron incubados a 37°C por 24 h. La lectura de la CMI del aceite esencial *C. reticulata* var. Satsuma para cada sistema de ensayo fue el primer tubo de la serie que no presentó crecimiento (turbidez). El procedimiento se realizó por triplicado

### Concentración mínima bactericida del aceite esencial

La Concentración Mínima Bactericida (CMB) del aceite esencial se determinó a partir del primer y siguientes tubos de la serie de los sistemas de ensayo anterior que no presentaron crecimiento, se extrajo 100 µL de disolución y se sembró en placas Petri con agar Muller-Hinton diferentes, mediante la técnica de siembra en superficie. También se utilizó una placa Control Positivo para cada una de las bacterias, en agar Muller-Hinton sembrando 100 µL de suspensión del tubo Control Positivo del procedimiento anterior. Las placas se incubaron durante 24 horas a 37 °C.

La lectura de la CMB del aceite esencial para sistema de ensayo correspondió a la placa donde no se observó crecimiento bacteriano, equivalente a la menor concentración de aceite de *Citrus reticulata* var. Satsuma que mató el 99,9% del inóculo original. El procedimiento se realizó por triplicado.

### Resultados

El aceite esencial obtenido y evaluado presentó efecto antibacteriano contra los cultivos de *S. aureus* y *P. aeruginosa*, como se evidencia en la tabla 1, donde el aceite esencial de *Citrus reticulata* var. Satsuma tiene efecto inhibitorio y bactericida frente a *S. aureus* presentando como una CMI promedio del 5% y una CMB promedio de 7%; así mismo, se muestra que el aceite esencial actúa significativamente por igual contra los cultivos de *S. aureus* con  $p < 0.05$ .

**Tabla 1.** Concentración Mínima Inhibitoria y Concentración Mínima Bactericida (porcentajes) del aceite de *Citrus reticulata* var. Satsuma “mandarina” sobre los cultivos de *S. aureus*.

Cultivos de <i>S. aureus</i>	Concentración Mínima Inhibitoria (%)	Concentración Mínima Bactericida (%)
ST-001	5	5
ST-002	5	7
ST-003	6	7
ST-004	5	7
ST-005	5	7
ST-006	5	7
ST-007	5	6
ST-008	6	7
ST-009	5	7
Promedio ( $\bar{x}$ ):	5	7

$p < 0.05$

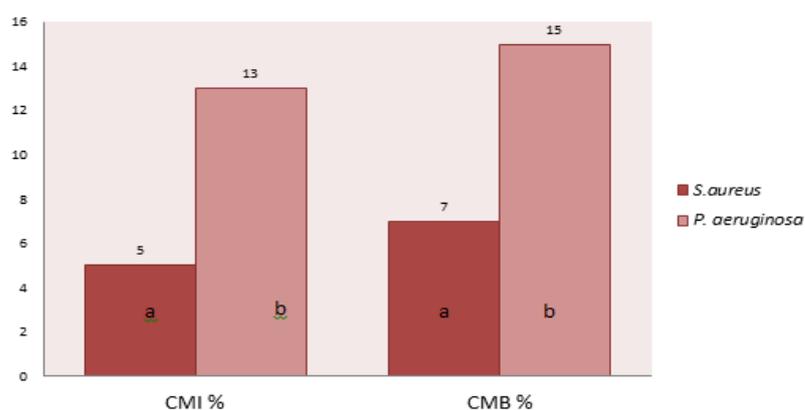
**Tabla 2.** Concentración Mínima Inhibitoria y Concentración Mínima Bactericida (Porcentajes) del aceite de *Citrus reticulata* var. Satsuma “mandarina” sobre los cultivos de *P. aeruginosa*.

Cultivos de <i>P. aeruginosa</i>	Concentración Mínima Inhibitoria (%)	Concentración Mínima Bactericida (%)
FGB-001	13	15
FGB-002	14	16
FGB-003	13	15
FGB-004	13	15
FGB-005	14	16
FGB-006	13	15
FGB-007	14	15
FGB-008	13	15
FGB-009	14	16
Promedio ( $\bar{x}$ ):	13	15

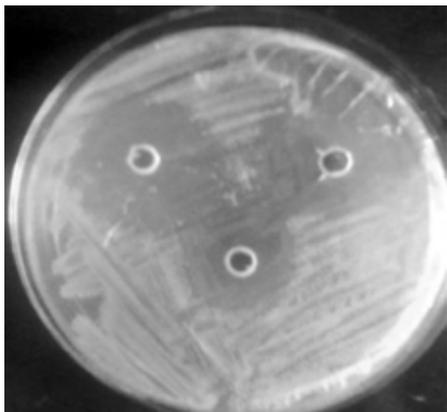
$p < 0.05$

En la tabla 2, los resultados demuestran que el aceite esencial de *Citrus reticulata* var. Satsuma tiene efecto inhibitorio y bactericida frente a cada uno de los cultivos *P. aeruginosa* evaluados presentando como una CMI promedio del 13% y una CMB de 15%. El análisis estadístico de los valores obtenidos determina que el aceite esencial actúa significativamente por igual contra los cultivos de *P. aeruginosa* con  $p < 0.05$ .

En la fig. 1, comparando los promedios de CMI y la CMB del aceite esencial *C. reticulata* var. Satsuma frente a cada una de las bacterias evaluadas, se demuestra que los valores sobre *S. aureus* es significativamente menor en relación a los promedios de CMI y CMB de este aceite frente a *P. aeruginosa*, presentando un  $p > 0.05$ .



**Figura 1.** Comparación de los CMI y las CMB (%) promedios del aceite esencial de *Citrus reticulata* var. Satsuma sobre *S. aureus* y *P. aeruginosa*.



**Figura 2.** Halos de sensibilidad de *Staphylococcus aureus* frente a las concentraciones del aceite esencial de *C. reticulata* var. Satsuma.



**Figura 3.** Halos de sensibilidad de *Pseudomonas aeruginosa* frente a las concentraciones del aceite esencial de *C. reticulata* var. Satsuma.

## Discusión

El aceite esencial de *Citrus reticulata* var. Satsuma es una mezcla de sustancias orgánicas constituida por terpenos, sesquiterpenos y compuestos aromáticos<sup>9</sup> que se localizan en los flavedos de la mandarina y se obtuvieron por destilación por arrastre con vapor de agua, que resultó ser un líquido miscible en solventes orgánicos e inmiscibles en agua, que se mantuvo cubierta debido a la inestabilidad fotoquímica de los componentes del aceite (Martínez y col., 2003).

Estos resultados determinan que, el aceite esencial de *Citrus reticulata* var. Satsuma es más eficaz contra *S. aureus* que *P. aeruginosa*. Existen trabajos similares que corroboran con lo antes mencionado, como el de Dabbah y col.(1970), donde aceites esenciales de cítricos entre ellos, el aceite esencial de “mandarina”, tuvo mayor actividad antibacteriana frente a cepas como *S. aureus* y menor actividad contra cepas de *P. aeruginosa*.

Así mismo los resultados obtenidos por Martínez y col. (2003), determinan que la actividad antimicrobiana de la “mandarina” variedad Dancy resulta más eficaz contra bacterias Gram positivas como *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. coli*, *Klebsiella* sp y *Proteus mirabilis*, que contra bacterias Gram negativas como *P. aeruginosa*

La diferencia que existe en el efecto de este aceite esencial de mandarina frente a *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* se debería a la diferencia de la estructura y constitución de su pared celular (Martínez, 2009). La identificación del componente principal de cítricos como la *Citrus reticulata* variedad Satsuma, determinó que más del 90% de este aceite lo compone el terpenoide limoneno el cual presenta una gran capacidad inhibitoria de crecimiento bacteriano en los alimentos, principalmente sobre las bacterias Gram positivas (Martínez y col., 2003).

El mecanismo de acción de los componentes de *Citrus reticulata* variedad satsuma no está esclarecida hoy en día, pero se sabe que los posibles sitios de acción de este aceite serían sobre la pared celular y/o membrana celular y sobre su acción enzimática o su estructura genética de su protoplasma (Kim y col., 1995).

El aceite esencial *Citrus reticulata* variedad satsuma es más eficaz frente a las bacterias de *Staphylococcus aureus* (Gram positiva), que contra *Pseudomonas aeruginosa* (Gram negativa), esto es debido a los componentes que son propios de este aceite así también a las diferentes estructuras y constitución de sus membranas presentes en estas bacterias.

### Conclusiones

El aceite esencial de *Citrus reticulata* variedad Satsuma “mandarina” tiene efecto inhibitorio y bactericida sobre *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* con una CMI de 5 %, CMB de 7% y CMI de 13%, CMB 15 % respectivamente.

El efecto antibacteriano del aceite esencial de *Citrus reticulata* variedad Satsuma “mandarina” no presentó diferencia significativa entre cultivos de la misma especie.

El aceite esencial de *Citrus reticulata* variedad Satsuma “mandarina” resultó ser significativamente más eficaz contra los cultivos de *Staphylococcus aureus* que contra los cultivos de *Pseudomonas aeruginosa*.

### Referencias bibliográficas

- Albado, P., Saez, E., Ataucusi, G. (2001). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). *Rev. Med. Hered, ene./mar. 12 (1):16-19.*
- Cáceres A. (1996). *Plantas de Uso Medicinal en Guatemala*. Ed. Universitario. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Carrillo, I. (1999). *Efecto de la actividad de agua, pH y temperatura de incubación en la capacidad antimicótica de mezclas de benzoato de sodio-vainilla*. UDLAP.
- Dabbah, R., E., Motas W. (1970). Antimicrobial Activity of Some Citrus Fruits Oils on Selected Food- Borne Bacteria. *Appl. Microbiology*, 19 (1): 27-31.
- García, R., Casal, M., Rodríguez, F. (2003). Evolución de la resistencia antibiótica de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Bacteriodes fragilis* (1997-2001). *Rev. Esp. Quimioterap*; 16(4): 421-427
- Germanà, M., De Pasquale, F., Bazán, E., Palazzolo, E. (1990). Sugli oli essenziali delle differenti parti del fiore di diverse cloni de *Citrus aurantium*, L. *Essenze Derivati Agrumari*, 50(3): 287-296.

- Gil, M. (2000). *Staphylococcus aureus*: Microbiología y aspectos moleculares de resistencia a la meticilina. *Rev. Chil. Infect.* 17(2): 145-152
- Huang, C., Lin, T., Wang, Ch. (2002). Community acquired *Pseudomonas aeruginosa* sepsis in previously healthy infants and children: analysis of forty-three episodes. *Pediatr Infect Dis J.* 21: 1049-52
- Kim, J., Marshall, M., Wei, Ch.(1995). Antibacterial Activity of Some Essential Oil Components against Five Food-borne Pathogens. *J. Agric. Food Chem.* 43: 2839-2845.
- Luján, R., Ibarra, T., Mamani, H. (2008). Resistencia a los antibióticos en aislados clínicos de *Pseudomonas aeruginosa* en un hospital universitario en Lima, Perú. *Rev Biomed.* 19:156-160.
- Martínez, J., Sulbaran De Ferrer, B., Ojeda, R. (2003). Actividad antibacteriana del aceite esencial de mandarina. *Rev. Fac. Agron.*; 20 (4): 502-512.
- Martínez, M. (2009). *Morfología y estructura bacteriana*. Bogotá.
- Montes, R., García, R. (1999). Eficiencia de extractos vegetales para el control de *Alternaria solani* en jitomate. *Fitopatología*; 29(1): 55.
- Wendt, C., Herwaldt, L. (1997). *Epidemics: Identification and management*. En: Wenzel RP, Ed. *Prevention and control of nosocomial infections* (3° ed.). Baltimore (MD): Williams and Wilkins.

## **La seguridad social de la Unión Europea y su impacto en el convenio hispano-peruano de 16 junio 2003**

### **The social security of the European Union and its impact on the Spanish-Peruvian agreement of 16 June 2003**

### **A segurança social, da União Europeia e o seu impacto sobre o acordo de espanhol-peruana, de 16 de junho de 2003**

María A. Asín Cabrera<sup>1</sup>

---

#### **Resumen**

El estudio versa sobre el desarrollo de la dimensión exterior de la coordinación en materia de seguridad social de la Unión Europea. En particular, se examinan los aspectos jurídicos clave del Convenio bilateral celebrado por España con Perú y muy especialmente el impacto de la jurisprudencia Gottardo, así como las consecuencias, del Reglamento europeo 1231/2010 en la aplicación de los Acuerdos bilaterales concertados por Estados miembros de la Unión Europea con terceros países.

**Palabras clave:** Dimensión exterior U.E., convenio bilateral hispano-peruano sobre seguridad social, Jurisprudencia Gottardo, Reglamentos europeos de coordinación

#### **Abstract**

The paper deals with the development of external dimension of the European Union social security coordination. The study looks into the key legal aspects of the bilateral social security agreement concluded between Spain and Peru and in particular in the impact of the judgment of the Court of Justice (Gottardo case) and on the consequences of European Regulation 1231/2010 in the application of bilateral social security agreements concluded by member States and third countries

**Keywords:** E.U. external dimension, Spanish-Peru bilateral social security agreement, Gottardo judgment, European coordination Regulations

#### **Resumo**

O presente trabalho versa sobre a dimensão externa da coordenação da segurança social União Europeia. Em particular o estudo examina os aspectos jurídicos mais relevantes do Convenção da segurança social entre Espanha e Peru e o impacto do acórdão Gottardo e do Regulamento (UE) nº 1231/2010 sobre os acordos bilaterais entre estados membros da União Europeia e países terceiros

**Palavras-chave:** Dimensão externa U.E., Convenção da segurança social entre Espanha e Peru, Jurisprudência Gottardo, Regulamentos europeus da coordenação

#### **Introducción**

La mundialización de la economía con el consiguiente incremento de los intercambios comerciales, el impacto de los flujos migratorios y la movilidad de los trabajadores en el espacio de la Unión Europea ha conducido al desarrollo de un compromiso renovado en favor de la Europa social.

El Tratado de Lisboa adoptado el 13 de diciembre de 2007 y en vigor desde el 1 de diciembre de 2009 refuerza la dimensión social de la Unión Europea pero no prevé la creación de un sistema de Seguridad social común a todos los Estados miembros. Al amparo de los títulos competenciales previstos en el Tratado de la Unión Europea, los

---

<sup>1</sup>Universidad de La Laguna (Tenerife), España. masinca@ull.es

Estados miembros conservan su competencia nacional para legislar en materia de seguridad social. Un reflejo importante de esta competencia son los acuerdos bilaterales de seguridad social concluidos entre Estados miembros de la Unión Europea y terceros países. Estos Acuerdos constituyen uno de los principales instrumentos jurídicos de origen convencional internacional utilizados por los Estados miembros para llevar a cabo la coordinación de seguridad social con terceros Estados.

El presente trabajo, tiene como principal objetivo el examen de la Estrategia desarrollada por la Unión Europea en el ámbito de la coordinación de los regímenes de seguridad social en relación con nacionales de Terceros Estados y, muy en particular, en su proyección en el Convenio hispano- peruano de 16 de junio de 2003.

**Los convenios bilaterales suscritos por España con terceros países en materia de seguridad social.** Según las estadísticas oficiales, la afluencia de extranjeros a España está directamente relacionada con las posibilidades de incorporación al mercado de trabajo y desde el estallido de la crisis económica en el año 2008, la llegada de inmigrantes a nuestro país se ha visto ralentizada. Así, según datos provisionales del Instituto nacional de Estadística (INE) y el avance de la Estadística del Padrón Continuo a 1 de enero de 2015, en términos relativos, y entre las nacionalidades con mayor número de extranjeros, los mayores descensos de población se dan entre los ciudadanos de Perú (-21,3%), Ecuador (-19,5%) y Colombia (-17,0%). Por el contrario, aumentan los ciudadanos de Rusia (4,8%), China (2,9%) y Ucrania (2,6%).

Por grupos de países, los más numerosos son los ciudadanos de la UE-28, que representan el 41,2% del total de extranjeros. Le siguen los de África, que suponen un 22,1% del total. Además de ello, cabe resaltar que desde la puesta en marcha en 2008 de los Programas de retorno voluntario de inmigrantes extranjeros extracomunitarios por el Ministerio de Empleo y Seguridad Social Español, el programa de ayudas complementarias al abono acumulado y anticipado de la prestación contributiva por desempleo (APRE), ha sido la modalidad más utilizada por los nacionales de Ecuador, Colombia, Argentina y Perú. En este sentido, se puede inferir que los inmigrantes de estas nacionalidades hasta su momento de partida, contaban con una situación administrativa regular y con cierta trayectoria laboral en España, pues tenían derecho a la capitalización de la prestación del desempleo (García Ballesteros, Jiménez Blanco y Mayoral Peñas, 2014). Ahora bien, a pesar de este descenso poblacional de extranjeros, no son pocos los trabajadores migrantes que realizan su actividad laboral en España y en un territorio diferente del suyo propio. A este particular, cabe reseñar que según datos del Ministerio de Empleo y Seguridad Social del Gobierno de España, el número de afiliados de extranjeros extracomunitarios a mediados de agosto de 2015 a la Seguridad Social oscilaba alrededor de un total de 971.183 personas, dentro de los cuales 32.899 eran de nacionalidad peruana.

Con el objetivo de coordinar las legislaciones sociales y determinar el sistema de seguridad social en el que deben quedar insertos estos trabajadores, así como la ley aplicable, el Estado español ha suscrito a fecha de 1 de noviembre de 2015, veintitrés Acuerdos bilaterales con terceros países, localizados en diferentes áreas geográficas y los cuales se suelen complementar con otros Acuerdos administrativos en los que se establecen normas de aplicación de los primeros. Atendiendo al orden alfabético, el listado de países es el siguiente: Principado de Andorra, República de Argentina, Australia, Brasil, Cabo Verde, Canadá, Chile, Colombia, República de Corea, Ecuador,

Estados Unidos de América, Filipinas, Japón, Marruecos, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, la Federación Rusia, Túnez, Ucrania, Uruguay y Venezuela.

La principal razón de ser de la celebración de estos Convenios internacionales bilaterales de seguridad social es la obtención de que los nacionales de uno y otro Estado sean “equiparados” mediante la aplicación de las disposiciones internas de los Estados contratantes sobre la materia y o que se les garantice la adquisición, mantenimiento y recuperación de los derechos derivados de los ordenamientos jurídicos vigentes en materia de seguridad social.

Los Convenios suscritos por España no todos cubren las mismas prestaciones. Cada uno de ellos contempla una serie de particularidades referidas a los Estados que los suscriben y a su relación entre ellos (Llamosas Trápaga, 2014, p. 123) Así, en concreto tal es el caso del Convenio hispano-peruano de 16 de junio de 2003 en el cual nos centraremos a continuación y examinaremos de una manera selectiva algunas de las cuestiones jurídicas más relevantes previstas en el mismo.

**El convenio de seguridad social entre el reino de España y la república de Perú de 16 de junio de 2003.** La entrada en vigor del vigente de este convenio se produjo el 1 de enero de 2005 ((Boletín Oficial del Estado núm. 31, de 5 de febrero de 2005). A partir de esta fecha y con arreglo a lo dispuesto en su artículo 40, el Convenio concertado entre los Gobiernos del Perú y España sobre Seguridad Social firmado el 24 de julio de 1964 y el Acuerdo Administrativo Peruano Hispano de Seguridad Social, suscrito entre el Gobierno del Perú y el Reino de España el 24 de noviembre de 1978 y su Acuerdo Complementario han quedado sin efecto.

Desde el punto de vista estructural, el Convenio bilateral hispano peruano contiene 41 artículos, comprendidos en 4 Títulos, precedido de un Preámbulo, en donde se reafirma expresamente el deseo de reforzar y desarrollar la cooperación en el ámbito de la Seguridad Social, de regular relaciones recíprocas entre Perú y España, a fin de asegurar a “los trabajadores de cada uno de los dos Estados que ejerzan o hayan ejercido una actividad profesional en el otro, una mejor garantía de sus derechos”.

Desde el punto de vista del ámbito de aplicación subjetivo (artículo 3); el Convenio se aplica: 1) a los trabajadores que realicen una actividad por cuenta propia o ajena; 2) a los pensionistas y 3) a los miembros de sus familias y derechohabientes, que estén o hayan estado sujetos a las legislaciones de seguridad social española o peruana en una o ambas Partes Contratantes.

En cuanto al ámbito de aplicación material u objetivo, el catálogo de las prestaciones sociales incluidas en el Convenio es bastante amplio. El instrumento internacional contiene una enumeración de las prestaciones distinguiendo las que se extienden a los trabajadores españoles en Perú y las aplicables a los trabajadores peruanos en España. Así en virtud de lo dispuesto en su artículo 2, el Convenio se aplica: 1) En relación con España a las siguientes prestaciones contributivas del sistema de seguridad español de Seguridad Social: Asistencia sanitaria, en los casos de enfermedad común o profesional, accidente sea o no de trabajo y maternidad, incapacidad temporal en los casos de enfermedad común y accidente no laboral, maternidad y riesgo durante el embarazo, incapacidad permanente, jubilación y supervivencia, prestaciones familiares por hijo a cargo, prestaciones económicas derivadas de accidente de trabajo y enfermedad profesional y subsidio de defunción. 2) En relación con la República del Perú, a las legislaciones relativas a: El régimen

contributivo de la Seguridad Social en Salud y de otros regímenes de Seguridad Social en lo que se refiere a prestaciones sanitarias y económicas, el Sistema Nacional de Pensiones, así como a sus regímenes especiales en lo referente a prestaciones económicas de invalidez, jubilación y sobrevivencia. Asimismo, también se aplica el Sistema Privado de Pensiones, en lo referente a las prestaciones económicas de jubilación, invalidez, sobrevivencia y gastos de sepelio.

Las normas de coordinación en materia de Seguridad Social incluidas en el Convenio bilateral hispano peruano, funcionan sobre la base de unos mismos principios básicos: La igualdad de trato, el principio de conservación de derechos y pago de prestaciones en el extranjero y la supresión de la cláusula de residencia. La aplicabilidad de estos principios tiene como finalidad principal, la exportación de las prestaciones sociales. De modo que la persona tenga derecho a solicitar y recibir prestaciones de Seguridad Social en el exterior del país en el que el derecho fue adquirido. Esto implica, también, “la posibilidad de que una persona pueda continuar en el percibo de una prestación ya liquidada en un Estado fuera de las fronteras del mismo. Igualmente, se trata, por un lado de eliminar el doble vínculo permitiendo que la persona cotice a un solo país, según las circunstancias particulares de su empleo y residencia y por otro, de posibilitar que reciba prestaciones en ese Estado en el momento de la realización de un riesgo. En general se pretende coordinar los programas de seguridad social de ambos Estados a través de la colaboración administrativa que se lleva a cabo con la totalización del y el cálculo proporcional entre otras cosas” (García Rodríguez, 1989, p. 39).

Uno de los objetivos prioritarios del Convenio, es, sin lugar a dudas, la resolución de los conflictos de leyes que surgen cuando el trabajador nacional de un Estado Parte contratante, se ve sometido a varios sistemas estatales, como consecuencia de un traslado o desplazamiento de un Estado a otro, con el fin de buscar o ejercer un empleo o actividad laboral, ya con el de reagruparse familiarmente. En estos supuestos surge la necesidad de delimitar la concreción de la legislación aplicable, debiendo establecerse el sistema de Seguridad Social al cual quedará afiliado y qué institución le protegerá y concederá la prestación que sea cuando la necesite. Dada la naturaleza territorial de la normativa social, los acuerdos bilaterales adoptan con carácter general el criterio de la *lex loci laboris*. Es decir, la legislación de Seguridad Social del Estado en cuyo territorio el trabajador ejerza la actividad laboral. Así, esta regla general se encuentra formulada en el artículo 7 del Convenio Hispano Peruano. Ahora bien, el criterio general *lex loci laboris* sufre una serie de excepciones debido a las particularidades que presentan determinadas situaciones laborales y en las que la aplicación de esta regla resulta inoperante. Es por ello, que los Convenios bilaterales suscritos por España y en particular el Convenio Hispano Peruano prevén solucionar los problemas de ley aplicable que puedan surgir en estos casos, a través de la aplicación de una conexión especial o particular (artículo 8 del Convenio Hispano Peruano).

Los criterios, enunciados como disposiciones sobre legislación aplicable, tienen como fin regular la ausencia o superposición de inclusión del sujeto en algún sistema de seguridad social y no la situación jurídica de protección. Respecto, a las prestaciones sociales, resulta necesario tener en cuenta las previsiones contenidas en las legislaciones a las que ha estado sometido el trabajador, “habida cuenta de los requisitos estrictos de seguro que suelen exigirse por los sistemas nacionales de Seguridad Social a fin de poder reconocer el derecho a las prestaciones sociales” (Zarzalejo Carbajo, 2008, p. 97). Estas previsiones se contemplan en las disposiciones relativas a las diferentes

prestaciones contempladas en el Título III del Acuerdo bilateral hispano- peruano y que son las cubiertas por el ámbito de aplicación material del mismo. Sus reglas se limitan esencialmente a “reseñar los principios de totalización de los seguros y no acumulación de las prestaciones, a remitirse a la legislación de cada uno de los Estados para determinar el derecho de prestaciones y coordinar normas sobre la determinación de la base reguladora o sobre aspectos muy concretos de la cobertura de alguna prestación” (Sánchez Carrión, 2003, p.40)

**El impacto de la dimensión exterior de la UE sobre los acuerdos bilaterales concluidos entre estados miembros y terceros países en materia de seguridad social.** En un entorno económico mundializado en el que la movilidad de trabajadores en el espacio de la Unión Europea y entre ésta y “el resto del mundo” es una realidad, es esencial que la Unión Europea dirija su atención hacia el exterior y desarrolle una estrategia común en el ámbito de la coordinación de los sistemas de seguridad social de cara a terceros Estados y en particular en relación a los nacionales extracomunitarios que se desplazan dentro de la UE, respetando las competencias nacionales y asegurando la necesaria coordinación y compatibilidad de los acuerdos internacionales bilaterales de seguridad social con terceros países. Se trata de una estrategia que en palabras del Comité Económico y Social Europeo (2013) “requiere ahondar en un proceso de internacionalización de las normas sociales para conseguir que los ciudadanos en general y los trabajadores migrantes o sedentarios en particular, con independencia de su nacionalidad, no se vean perjudicados en sus derechos y puedan beneficiarse de lo que podríamos denominar globalización social”. Para ello el refuerzo de la cooperación entre los Estados miembros de la Unión con terceros países resulta del todo necesario.

**La sentencia del TJUE de 15 de enero de 2002, en el asunto C- 55/00 (Gottardo) y su impacto en los acuerdos bilaterales concluidos por los Estados miembros con terceros países.** Como ha destacado la Comisión (2012), debido a que el “contenido de los acuerdos bilaterales depende de los países concretos que los celebran, los inmigrantes y las empresas de terceros Estados no solo han de afrontar unos sistemas de seguridad social fragmentados al desplazarse entre países de la UE, sino que además se enfrentan a distintos acuerdos bilaterales al entrar y salir de la UE”. Es por ello, que nos encontramos en presencia de un proceso que tiene un carácter muy fragmentado que precisa que se establezcan pautas y orientaciones europeas sobre la relación jurídica entre el Derecho de la Unión Europea y los acuerdos bilaterales concluidos entre Estados miembros y Terceros países.

Una de estas pautas ha venido dada por la Jurisprudencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE), la cual juega actualmente un papel fundamental en la aplicabilidad de los Acuerdos bilaterales concluidos por Estados miembros con terceros países. Concretamente, nos referimos a la sentencia del TJUE de 15 de enero de 2002, en el asunto C-55/00 (Gottardo), que supuso un giro copernicano al marcar un antes y un después en la aplicación de los Convenios bilaterales concluidos por Estados miembros con países extracomunitarios en materia de Seguridad Social.

En este asunto, el Tribunal de Justicia europeo aplicó el principio de no discriminación establecido en el actual art. 45 del TFUE (antiguo art. 39 TCE) al supuesto de una persona, la Sra Gottardo, de nacionalidad francesa residente en la Unión Europea que había trabajado en Italia, Suiza y Francia, países en los que cotizó a la seguridad social a razón de 100 semanas en Italia, 252 semanas en Suiza y 429 semanas en Francia. La Sra. Gottardo percibe las pensiones de vejez suiza y francesa,

que le fueron concedidas sin necesidad de recurrir a la acumulación de los periodos de cotización. No obstante, se le deniega la solicitud de pensión de vejez italiana porque los periodos de seguros cubiertos en Francia e Italia, los cuales debían ser acumulados de conformidad con el artículo 45 del Reglamento (CEE) n° 1408/71 del Consejo, de 14 de junio de 1971, entonces vigente, no le permitía alcanzar el tiempo mínimo de cotización exigido por la normativa italiana para tener derecho a la referida pensión. La Sra. Gottardo sólo tendría derecho a la pensión de vejez italiana si se computaran los periodos de seguros cubiertos en Suiza, en virtud del principio de acumulación previsto en el artículo 9, apartado 1, del Convenio italo-suizo sobre seguridad social. Pero en relación a ello, la solicitud de pensión de vejez le fue, además, denegada por el *Istituto nazionale della previdenza sociale* italiano, debido a que era nacional francesa y, en consecuencia, no se le podía aplicar el Convenio italo-suizo.

El Tribunal de Justicia estableció que "cuando un Estado miembro celebra con un país tercero un convenio internacional bilateral de seguridad social (en este caso el Convenio Italo-Suizo) que prevé el cómputo de los períodos de seguro cubiertos en dicho país tercero para tener derecho a prestaciones de vejez, el principio fundamental de igualdad de trato obliga a dicho Estado miembro a conceder a los nacionales de los demás Estados miembros las mismas ventajas que aquellas de las que disfrutaban sus propios nacionales en virtud de dicho convenio, a menos que pueda justificar objetivamente su denegación" (núm. 34 de la Sentencia) y en su pronunciamiento sobre la cuestión prejudicial planteada por el Tribunale ordinario di Roma, vino a declarar lo siguiente: "Las autoridades de seguridad social competentes de un primer Estado miembro, deben, con arreglo a las obligaciones comunitarias que les incumben en virtud del artículo 39 CE, computar a efectos del derecho de prestaciones de vejez los periodos de seguros cubiertos en un país tercero por un nacional de un segundo Estado miembro cuando, en las mismas condiciones de cotización, dichas autoridades competentes reconocen, de conformidad con un convenio internacional bilateral celebrado entre el primer Estado miembro y el país tercero, el cómputo de dichos periodos cubiertos por sus propios nacionales".

*Ratione materiae*, si bien se puede afirmar que la totalidad de las disposiciones de los Convenios bilaterales celebrados entre Estados miembros y terceros países están teóricamente condicionadas por la Jurisprudencia Gottardo no obstante, su concreta aplicación en la práctica es bastante limitada. Ello es debido, entre otras razones a que la extensión del Convenio bilateral no puede comprometer los derechos del tercer Estado que se derivan del acuerdo, ni imponer nuevas obligaciones a este Estado. Y es que aunque el Estado miembro de la UE debe cumplir con las pautas establecidas por la Jurisprudencia comunitaria, el tercer país generalmente no está obligado internacionalmente a colaborar con el Estado miembro con el cual ha suscrito un Convenio sobre Seguridad Social.

**La incidencia del Reglamento (UE) 1231/2010 sobre los acuerdos bilaterales concluidos con terceros Estados.** El 1 de junio de 2003 entró en vigor el Reglamento (CE) n° 859/2003 que hizo extensiva por primera vez, la aplicación del hasta entonces vigente Reglamento (CEE) n° 1408/71 y del Reglamento (CEE) n° 547/72 a los nacionales de terceros países que se desplazan dentro de la Unión Europea y que debido únicamente a su nacionalidad no estuvieran cubiertos por los mismos. Desde el 1 de enero de 2010, esta norma ha quedado desplazada por el Reglamento (UE) n° 1231/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, por el

que se amplía la aplicación del Reglamento (CE) nº 883/2004 y el Reglamento (CE) nº 987/2009 a los nacionales de terceros países que, debido únicamente a su nacionalidad, no estén cubiertos por los mismos. Al igual que su predecesor, se trata de un instrumento “puente” que permite que todas las personas que residan legalmente en un país de la UE y que presenten algún elemento transfronterizo puedan acogerse a las normas de coordinación de la UE. Lo cual significa que para estar cubierto por el Reglamento es necesario el cumplimiento de dos requisitos fundamentales: El primero es residir legalmente en un Estado miembro y el segundo, es que “su situación no esté circunscrita, en todos sus aspectos, al interior de un solo Estado miembro” (situación transfronteriza) (art. 1).

Uno de los efectos, sin lugar a dudas, más relevantes del presente instrumento europeo, es la extensión a los nacionales de países terceros la aplicación del principio de igualdad de trato previsto en el artículo 4 del Reglamento (CEE) nº 883/2004. A título de ejemplo, ello implica, que cuando un Estado miembro autorice a sus nacionales exportar sus pensiones hacia un tercer país en virtud de su legislación nacional, los nacionales extracomunitarios cubiertos por las normas de coordinación deben igualmente ser autorizados a exportar sus pensiones hacia terceros Estados en las mismas condiciones que los ciudadanos de la Unión Europea.

En caso de conflicto, los Reglamentos comunitarios prevalezcan sobre las normas nacionales de los Acuerdos bilaterales suscritos con terceros países. Sin embargo, como ha puesto de relieve la Comisión Europea (2012), garantizar que la aplicación de los Acuerdos bilaterales concluidos por un Estado miembro con terceros países, sea compatible con el Reglamento (UE) nº 1231/2010 no resulta nada fácil. Para ello, “es necesario explicar a los terceros Estados que, en determinadas circunstancias, los Acuerdos bilaterales no pueden aplicarse debido a la primacía del Derecho de la Unión Europea”, lo que no siempre es factible para todos los Estados miembros. A este particular, una de las posibles soluciones propuestas por la Comisión es la inclusión de una cláusula específica en los Convenios bilaterales suscritos con terceros países para que en caso de conflicto, el Derecho de la Unión Europea prevalezca sobre las condiciones del instrumento bilateral convencional.

## **Conclusiones**

El desarrollo de la dimensión exterior de la política social es uno de los aspectos que han adquirido mayor importancia en el marco general de la Unión Europea durante los últimos años. La orientación dominante de la dimensión exterior de la política social de la Unión Europea es la coordinación, destinada principalmente a garantizar la protección de los nacionales extracomunitarios en general y de los migrantes en particular, sobre todo en lo que se refiere a los principios de igualdad de trato y respeto de los Derechos adquiridos y en curso de adquisición.

Las dificultades mayores de llevar a cabo la extensión de la dimensión exterior en materia de seguridad social a nacionales de terceros países se encuentran en la fragmentación y diversidad de los regímenes de seguridad nacional existentes en los Estados miembros y en la insuficiencia de la coordinación entre ellos, inclusive en el plano interno. Una muestra de esta fragmentación es claramente observable en el importante número de Convenios bilaterales celebrados por España con terceros Estados, dentro de los cuales el suscrito con Perú es un ejemplo de ello.

En la actualidad, las normas de coordinación en materia de seguridad social de la UE afectan a la capacidad de los Estados miembros de aplicar normas que han establecido en los Convenios bilaterales celebrados con terceros países. La sentencia Gottardo y el Reglamento (UE) 1231/2010 desempeñan un papel fundamental en la aplicabilidad de las disposiciones contenidas en los Acuerdos bilaterales concluidos por Estados miembros con terceros países, pero su plasmación en los textos convencionales es muy limitada y apenas visible, debido a que las obligaciones de este fallo sólo puede afectar a los Estados miembros y no a los Estados terceros sobre los que no tiene competencia alguna el Tribunal de Justicia de la Unión Europea.

Una posible vía de fomentar su efectivo cumplimiento en la práctica es el impulso de un mayor esfuerzo de cooperación y de intercambios de información entre los Estados implicados en cuestión y muy en particular por parte de los Estados miembros que son, en definitiva, los que tienen el deber de adoptar todas las medidas adecuadas para eliminar las incompatibilidades entre los Acuerdos que celebren con terceros países y sus obligaciones derivadas del Derecho de la Unión Europea. En esta línea, la Unión Europea ha enfatizado la conveniencia de extender el enfoque europeo, a través de la celebración de Acuerdos con terceros Estados y organizaciones regionales, como la Organización Iberoamericana de Seguridad Social. Así, sería deseable, como ha sugerido el Comité Económico y Social Europeo (2012), que otros Estados miembros de la Unión Europea, además de España y Portugal pudieran adherirse en un futuro próximo al Convenio multilateral iberoamericano sobre seguridad social de 10 de noviembre de 2007.

### Referencias bibliográficas

- Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. (2012). *La dimensión exterior de la coordinación en materia de seguridad social de la UE*. COM (2012) 153 final. Bruselas, 30.03.2012.
- Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones.(2013). *La dimensión exterior de la coordinación en materia de seguridad social de la UE*. Diario Oficial de la Unión Europea C 11, de15.1.2013.
- García Ballesteros, A., Jiménez Blasco, B.C. y Mayoral Peñas, M. (2014). Emigración de retorno y crisis en España. Scripta Nova, *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*,18: 463-499.
- García Rodríguez, I. (1989). *Los conflictos de leyes en materia de seguridad social. Estudio del Derecho internacional privado autónomo, convencional y comunitario vigente en el ordenamiento español*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Llamosas Trápaga, A. (2014). *Los Convenios bilaterales suscritos por España en materia de Seguridad Social*, en: Arrieta Idiákez, F.J (coordinador). *La Seguridad Social aplicable a los españoles en el exterior y retornados*. Navarra, España: Thomson Reuters Aranzadi, 121-182.
- Sánchez Carrión, J.L. (2003). *Los convenios bilaterales de Seguridad Social suscritos por España y su conexión con el Derecho comunitario*. Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 47.
- Zarzalejo Carbajo, M. (2008). *La protección social a nivel extracomunitario: Los Convenios bilaterales de Seguridad Social e incidencia del Derecho comunitario*. Madrid, España: Universidad Carlos III de Madrid. Boletín Oficial del Estado.

**Gerencia de proyectos de grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons**

**Project management degree from the perspective of the proposed construction of knowledge Gibbons**

**Gerencia de projetos de graduação sobre a perspectiva da construção do conhecimento proposta por Gibbons**

Joaquín Noroña Medina<sup>1</sup>, Silvia Moy-Sang Castro<sup>1</sup>, Jorge Encalada Noboa<sup>1</sup> y Jorge Cuadrado Parra<sup>1</sup>.

---

**Resumen**

El objetivo de la investigación es examinar la gerencia de proyectos de grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons, mediante un estado del arte, encuestas, entrevistas y modelaje de estilos de gerencia dirigido a los docentes y estudiantes de la Facultad piloto de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, para diseñar e implementar un plan gerencial de proyectos. Se utilizó fichas de observación y encuesta mixta a una muestra significativa de la población flotante de candidatos a titulación rezagada que asciende los 10500 postulantes. Los resultados que destacan son: el algoritmo muy complejo del proceso de titulación; los temas de investigación son aislados y no responden a la pertinencia reflejada en la Ley Orgánica de Educación Superior, Plan Nacional del Buen Vivir y Matriz Productiva; la guía actual de titulación requiere actualización; las consultas son de atención personalizada sin el uso de la tecnología; exagerada inasistencia de los tutorados y la capacitación debe incluir tecnología de punta.

Palabras clave: Gerencia de proyectos de grado, construcción del conocimiento, Gibbons.

**Abstract**

The objective of the research is to examine the degree project management from the perspective of the construction of the knowledge proposed by Gibbons, through a State of the art, surveys, interviews and modeling of management styles aimed at teachers and students of the pilot Faculty of philosophy, letters and Sciences of the education of the University of Guayaquil, Ecuador to design and implement a project management plan. We used chips from observation and mixed survey to a significant sample of the floating population of candidates behind degree amounting 10500 applicants. The results that stand out are: the very complex algorithm of the titling process; the research topics are isolated and do not respond to the relevance reflected in the organic law of higher education, National Plan of the good living and productive matrix; the current qualification guide requires updating; the consultations are personalized without the use of technology; exaggerated absence of the charge and the training must include State of the art.

Keywords: Grade project management, construction of knowledge, Gibbons

**Resumo**

O objetivo da pesquisa é examinar a gestão do projecto de diploma, na perspectiva da construção do conhecimento proposto por Gibbons, através de um estado da arte, inquéritos, entrevistas e modelagem de estilos de gestão destinadas a professores e alunos da faculdade de filosofia, letras e Ciências da educação da Universidade de Guayaquil, piloto Equador para projetar e implementar um plano de gerenciamento de projeto. Usamos fichas de observação e pesquisa mista para uma amostra significativa da população flutuante de candidatos atrás de grau totalizando 10500 recorrentes. Os resultados que se destacam são: o algoritmo muito complexo do processo de titulação; os tópicos de pesquisa são isolados e não respondem à relevância reflectida na lei orgânica do ensino superior, o plano nacional da matriz bem viva e produtiva; o guia de qualificação atual requer a atualização; as consultas são personalizadas sem o uso de tecnologia; ausência exagerada da carga e o treinamento deve incluir o estado da arte.

Palavras-chave: Gerencia de projetos de graduação, construção do conhecimento, Gibbons.

---

<sup>1</sup>Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador, joaquin.noronam@ug.edu.ec

## Introducción

Este artículo tiene su origen en los albores del cambio de estructura del diseño curricular y de investigación de la Universidad de Guayaquil. Además, corresponde a uno de los proyectos del programa que permitirá desarrollar un “Modelo de gestión de proyectos científicos universitarios desde la pirámide formativa a la generativa”.

Los primeros días del mes de octubre del 2013, los ministerios a cargo de regular la calidad de la educación superior, calificaron a la Universidad de Guayaquil con la categoría “D” conforme a los indicadores establecidos para este tipo de acciones académicas.

El reto actual, junto con el acompañamiento de la Comisión Interventora establecida por el Estado ecuatoriano, propone desafíos para el cambio, entre ellos, encaminarse hacia la excelencia en la Investigación Científica (CES, 2013). Como docente de la universidad se tuvo la oportunidad de coordinar la comisión para el desarrollo del nuevo modelo de investigación, estableciéndose el modelo sistémico y el organigrama funcional que dio inicio a la nueva Dirección de Investigaciones (DIPA) en la Universidad de Guayaquil, siendo aprobada en octubre del 2014; y, actualmente el autor labora en la naciente dependencia académica.

El modelo de investigación de la Universidad está fundamentado en la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons, denominado investigación del nivel 2 y 3. Esta propuesta es acogida por el autor de este artículo, encaminada a crear un “modelo de gestión de proyectos de grado desde la pirámide formativa a la generativa en la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación”, comenzada desde marzo del 2013, donde se refleja la investigación y puesta en marcha en esta Unidad Académica forjadora de maestros de nivel Inicial, Básico y Medio.

Esta primera fase: “Gerencia de proyectos de grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons”, contempla la evaluación y diagnóstico de los procesos de titulación, el equipo humano de trabajo está conformado entre otros: Director de la Carrera de Física-Matemática (FIMA), docentes de Titulación (2), la ex directora de FIMA y actualmente Decana de la Facultad, mencionados en la portada; y, estudiantes de titulación de FIMA.

Los nodos críticos son variados, se destaca la escasa preparación en investigación y la deficiente producción de artículos científicos de los docentes de la Universidad de Guayaquil a partir del desarrollo de proyectos de grado. Es decir, no se está aprovechando los beneficios que puede aportar la pirámide formativa de investigación para crear pirámides de investigación generativa donde los docentes y estudiantes sean verdaderos protagonistas de la nueva producción científica universitaria. Se detectó que en los últimos 20 años no ha habido un desarrollo de la investigación científica. (CES, 2013).

De acuerdo al modelo que se investiga desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons, debe ser contextual. La nueva universidad busca contextualizar, ser más coherente y concordante con las necesidades presentadas en las zonas territoriales del país 5 y 8 (provincia del Guayas, Guayaquil, Durán y Samborondón), relacionadas con la Universidad de Guayaquil, según el Plan Nacional del Buen Vivir, Arts. 4 y 10 referentes a “fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía e impulsar la transformación de la matriz productiva” (PNBV, 2013).

Asimismo, la Academia ha ido desplazando y eliminando el proceso de graduación por tesis y reemplazándolo por seminarios de graduación. Se determinó que la capacitación en investigación tenía una asistencia muy baja en relación a la población de docentes titulares y de contrato quienes superaban los tres mil docentes en 2013. (CES, 2013).

Por otro lado, los procesos de la investigación formativa y generativa han sido transformados desde la Constitución de la República, ahora, es política de Estado. La academia está pasando de lo disciplinar a lo interdisciplinario y construcción del nuevo conocimiento y la interacción de actores con potenciales intrínsecos dispersos ahora se relacionan, la Empresa Pública y Privada, los Institutos de Investigación y la Academia interactúan en redes. (Gibbons, 1997). El esfuerzo de cohesión interinstitucional y redes de conocimiento es coordinado por la Secretaría Nacional de Educación, Ciencia y Tecnología, SENESCYT. (Constitución del Ecuador, 2008).

La pertinencia y la calidad de la educación superior son una exigencia. (R.O., 2010). El principio de flexibilidad, el aspecto social de la investigación, se enfoca en los parámetros propuestos por Gibbons. Los cambios son constantes y los trabajos de investigación procuran ser contextualizados y el modelo de investigación propuesto por la Universidad optimiza las tareas de investigación desarrolladas desde el aula. (Académico, 2010).

La Secretaría Nacional de Planificación expresa en el Plan Zonal 8: "...Guayaquil, con sus áreas de influencia, son consideradas nodos de vinculación internacional. ...la conformación de la Zona de Planificación 8 obedece a la necesidad de considerar a Guayaquil y su entorno de influencia como un territorio de desarrollo especial", lo cual compromete seriamente a la Universidad de Guayaquil. (SENPLADES, 2012).

La homogeneidad es exigida en los trabajos multidisciplinarios. La propuesta de la nueva universidad busca desarrollar la pirámide de la investigación articulada con la pirámide formativa y abre puertas para que los docentes desde la óptica de su experticia profesional se unan y puedan desarrollar propuestas de solución a las problemáticas del contexto.

La característica contextual de la propuesta de Gibbons abre puertas para unificar especialidades. La unidad académica considerada para llevar a cabo este plan piloto de la "Gerencia de proyectos de Grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons" es la Facultad de Filosofía, siendo aquí donde se forman los futuros docentes de los niveles inicial, medio y superior. Es la institución más numerosa, cuenta con 16 carreras y más de 15 mil estudiantes y egresados en los últimos 10 años, del sistema presencial y semipresencial de las 36 extensiones que superan los 21 mil.

El problema de los egresados, en su gran mayoría docentes de escuelas y colegios, es que no han alcanzado su titulación. La Secretaría de Educación Superior Ciencia y Tecnología SENESCYT, brinda actualmente para el 2014 la oportunidad de obtener la titulación para optar por un nombramiento en el magisterio nacional. Del numeroso grupo, aproximadamente 10.500 estudiantes tendrán que optar por realizar un proyecto de graduación, el resto un examen complejo para lograr su titulación en el 2015.

La hipótesis expresa que la gerencia de proyectos de grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons mejorará y agilizará el proceso de graduación de los estudiantes egresados en los últimos 10 años.

El objetivo principal de esta investigación procura examinar la gerencia de proyectos de grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons, mediante un estado del arte, encuestas, entrevistas y modelaje de estilos de gerencia dirigido a los docentes de la Facultad piloto, para diseñar e implementar un plan gerencial de proyectos.

Se pretende determinar el beneficio de la gerencia de proyectos, mediante la distribución de grupos focales. Además, estudiar esta tendencia de creación de conocimientos y desarrollo tecnológico, mediante un estudio de campo dirigido a los docentes de la Facultad de Filosofía. También describir la gerencia de proyectos para ser aplicado a los procesos de titulación por proyectos educativos sobre una muestra de estudiantes egresados de la carrera de FIMA denominados Plan Piloto.

Por otro lado, demostrar la importancia de organizar los grupos focales egresados de la Facultad de Filosofía para que desarrollen sus proyectos de graduación distribuidos por distritos educativos mediante el análisis y la síntesis de la situación conflicto de cada distrito. Comprobar que la pirámide de investigación puede ser desarrollada a partir de la pirámide formativa de investigación, mediante la aplicación de un modelo de gerencia de proyectos. Finalmente, establecer la gerencia de proyectos de grado como un modelo organizativo en la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Guayaquil.

El editor Juan Carlos Pugliese expresó que “Indudablemente, la sociedad del conocimiento demanda nuevas formas organizacionales para el desarrollo”, (Varios, 2004). Ejerciendo el cargo de Secretario de Políticas Universitarias en el gobierno de Néstor Kirchner recogió el pensamiento de varios expertos de los distintos ministerios de educación comprometidos con el cambio de enfoques de la educación en Argentina, donde se propusieron desarrollar el conocimiento, la tecnología y las instituciones educativas, bajo una perspectiva territorial orientada a dar soluciones de acuerdo al contexto donde éstas se desarrollan.

## **Material y métodos**

El presente estudio es parte del Programa macro para mejorar los procesos de titulación dirigido a los estudiantes de grado de la Facultad de Filosofía, que optaron por realizar el proyecto de titulación de investigación integradora de saberes. El grupo muestra son los estudiantes de la carrera de Física Matemática, quienes han sido distribuidos en grupos de acuerdo a la zona a la que pertenecen las instituciones educativas donde trabajan, bajo una misma situación conflicto encontrada en el diagnóstico obtenido en cada distrito educativo y basados en el Plan Zonal 5 y 8 para el Buen Vivir. Este trabajo lo desarrolló el departamento de investigaciones de la Facultad objeto de estudio.

La investigación del Programa tiene característica exploratoria, descriptiva y explicativa. La etapa diagnóstica y de evaluación de los procesos de titulación anteriores, mediante el uso de los métodos empíricos, teóricos, estadísticos y profesionales, estudió el estado del arte que brinda los aspectos bibliográficos y estadísticos basados en entrevistas dirigidos a docentes y directivos que evaluaron los aspectos teóricos más importantes de los procesos de titulación anteriores, para tomar en

consideración la gerencia de proyectos como una opción válida para ser aplicado en el proceso de graduación de los estudiantes egresados de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación en los últimos 10 años que asciende a los 10.500 postulantes.

Para poder hacer una descripción adecuada, mediante el método analítico-sintético se logró examinar la problemática de la producción científica en la Universidad de Guayaquil y la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación; y, describiendo la gerencia de proyectos, para poder considerar el cambio del algoritmo del proceso de graduación y contextualizarlo de acuerdo a la realidad de educación superior y a las tendencias internacionales de investigación.

Finalmente, para explicar los hechos, se lo realizó mediante el trabajo de grupos focales, organizados de acuerdo al distrito educativo en la ciudad de Guayaquil, el beneficio de la gerencia de proyectos. Actualmente este objetivo está siendo evaluado en su efectividad en la implementación en un grupo muestra de 72 estudiantes de la carrera de Física-Matemática, los cuales están llevando a cabo sus proyectos de graduación y coordinados por docentes consultores de tesis; y, como director general del proyecto, el autor de esta ponencia.

Una vez terminada estas etapas del trabajo de investigación socio educativo, como resultado de la investigación, se espera en los siguientes seis meses establecer como proceso válido para la graduación de docentes en educación inicial, básica y media, grupos piramidales que sigan brindando soluciones a las problemáticas detectadas en el Plan Nacional del Buen Vivir y el Plan zonal 5 y 8.

## **Resultados**

Mediante los métodos profesionales, se organizó la pirámide de investigación (estudiantes de grado, docentes con maestría y PhD), se espera obtener productos tales como: guías didácticas con enfoque de aula invertida, por competencias, destrezas con criterio de desempeño, entre otros, que beneficiarán a los docentes de FIMA de las instituciones educativas de educación básica y media. Estos resultados pasarán luego a ser digitalizados por expertos de la carrera de Informática-Multimedia (Infopedagogía) y presentados mediante acuerdo interinstitucional al Ministerio de Educación – Facultad de Filosofía, el cual está en trámite.

Los aspectos más sobresalientes de la observación, y del marco teórico conceptual, se reflejan en las encuestas dirigidas a los directivos (20) de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.

Antes de dar paso a la recepción de las respuestas del cuestionario, se hizo una exposición sobre la temática y luego se procedió a la recepción de la encuesta. La exposición se realizó ante el decano, subdecano, director académico, director de presencial y semipresencial y directores de carreras. Las preguntas relacionadas con la gerencia de proyectos de grado tuvieron una gran acogida por todos los directivos que también formaron parte de la muestra debido a que es un número pequeño.

Para la selección del universo se utilizó la población de los egresados de la carrera de Física Matemática de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, quienes correspondían a una de las 8 carreras en proceso de acreditación, cuyo número aún no estaba definido como para saber su población. Sin embargo, se consideró tomar

una muestra aleatoria, quedando un grupo de 72 estudiantes, entre varones y mujeres pertenecientes a este nivel objeto de Investigación.

Las encuestas fueron diseñadas de estilo mixta y con 10 preguntas inherentes a la operacionalización de las variables y la propuesta, y, se consideró la escala de Likert (5 niveles, 1= más bajo, 5= más alto) con prueba Delphi de validación de instrumento. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa utilitario excel versión profesional 2013. Por medio del uso de tablas activas de frecuencias con los datos obtenidos de las encuestas, se generaron los gráficos que muestran las preferencias de estudiantes y docentes respecto a las preguntas planteadas.

Los resultados obtenidos corresponden a cinco áreas de evaluación expuestas en el cuestionario de encuesta: Procesos de la titulación actual (hasta 2013), la calidad de los temas de investigación, evaluación de la guía actual (hasta 2013), la calidad del trabajo de los consultores y consultorías y la relación con su producción científica; y, la necesidad de una nueva guía de titulación con enfoque de construcción del conocimiento.

Los resultados de las cuestiones más relevantes que se inquirieron mediante encuesta a los estudiantes y docentes fueron:

Procesos (Preg. 1, 3, 6): Promedio de 98% considera que los procesos de titulación son muy complejos, los espacios de tiempo para presentar los resultados es de dos años, diluyendo el trabajo y su efectividad y sobre todo perdiendo vigencia y pertinencia las propuestas presentadas. Por lo tanto, la producción no ha generado ningún tipo de resultado que pueda llevarse a una implementación.

Temas de investigación (Preg. 2): 95% de los encuestados, docentes y estudiantes, consideró que realmente las temáticas de investigación no guardan concordancia con lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior y el Plan Nacional del Buen Vivir. Por lo tanto, no tienen impacto significativo en la Matriz productiva del país.

Guía actual (Preg. 4): el 100% de los encuestados y con mayor preocupación los candidatos al programa coincidieron que los manuales carecen de contenido didáctico y no tienen una adecuada orientación para la elaboración de los proyectos de titulación.

Consultores – consultorías (Preg. 5, 7, 8): el 90% considera que las consultorías de proyectos de grado no cuentan con el suficiente personal requerido de acuerdo a las ramas del conocimiento que exige el proyecto de grado en construcción. 75% manifiesta que las consultas se reducen a una atención personalizada y no se optimiza el trabajo con el uso de la tecnología (TIC-TAC), este resultado preocupa también porque tanto docentes como estudiantes prefieren que las consultas sean con materiales impresos y no digitales. 98% de los docentes especialmente se quejan de que las consultorías que ofrece el consultor de proyecto de graduación actualmente se ven afectadas por las inasistencias de los tutoriados debido a que los horarios no se acoplan con las actividades de trabajo del tutoriado, mientras que los tutoriados se quejan de que el tutor exige horarios muy complicados. Asunto que habrá que darle mejor tratamiento para optimizar los resultados.

Nueva guía (Preg. 9, 10): los encuestados están totalmente de acuerdo en que las herramientas informáticas pueden ser canales significativos para dar agilidad a los procesos de revisión de proyectos haciendo el uso de los códigos asignados a los proyectos. Además, se resolvió que los consultores deben ser capacitados en un mismo

modelo de estructura básica de una “guía didáctica” para la elaboración de proyectos y manejos de plataforma virtuales.

En la primera fase, presentación del proyecto de gerencia de proyectos de grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons, reflejó la necesidad de planificar a corto plazo seminarios para la actualización en la temática de la nueva construcción del conocimiento en la sociedad contemporánea. Luego de realizada la exposición se procedió al levantamiento de los datos de las preguntas relacionadas con la propuesta de Gibbons, el grupo de autoridades se dividió quedando un 1% Totalmente de acuerdo y el 80% de acuerdo; y, 10% indiferente; finalmente, 9% en desacuerdo.

Los resultados obtenidos en esta primera fase son: la implementación de un plan piloto en la carrera de FIMA con tres etapas definidas: primero, programa que correrá desde mayo 2014 con seminarios de titulación hasta el mes de agosto 2014, luego las consultorías desde octubre 2014 a enero 2015, finalmente exposición de trabajos entre febrero 2015 a mayo 2015. Asimismo, para los docentes crear seminarios para la actualización en la temática de la nueva construcción del conocimiento en la sociedad contemporánea.

Otros resultados fueron: la creación de un libro guía: “Didáctica de la elaboración de proyectos de grado”, plan de evaluación para antiplagio URKUND, desarrollo de una fase automatizada de los procesos de titulación para las extensiones universitarias (8), diseños de formatos para los procesos de denuncias, fichas de identificación de los postulantes, plan de formación de semilleros de investigación, procesos de vinculación investigativa con maestrandos y doctorandos, entre otros que se expondrán en otra ocasión.

## **Discusión**

Para llevar a cabo el proyecto es necesario que los directivos tengan que participar de todas las reuniones con el Consejo de Educación Superior y con el Equipo de intervención y acompañamiento en la investigación, por lo tanto, habrá que ponerse al día con la información lo cual ayudará a eliminar la resistencia lógica que se produce por el cambio y por la toma las decisiones urgentes que requiere el proyecto debido a que los postulantes son más cada día, en especial personas que hace 10 años o más no se han titulado, lo cual amerita que la Facultad organice adecuadamente una unidad de titulación con una estructura adecuada para soportar esta gran masa humana postulante de titulación.

Por otro lado, la organización de los grupos de semilleros hay que comenzar a estructurarlos no sólo en los ambientes físicos sino que también hay que considerar las temáticas que investigarán en grupos de 5 o más parejas.

## **Conclusiones**

La educación superior está en constante cambio. La evaluación institucional ahora se está convirtiendo en una cultura necesaria de ser absorbida de manera natural. Los procesos académicos cada vez deben ser revisados y actualizados para responder a las demandas competitivas de una sociedad globalizante en la cual nos ha tocado vivir.

## Referencias Bibliográficas

- Consejo de Educación Superior CES. (2013). *Plan de Excelencia*. Guayaquil.
- Constitución del Ecuador. (2008). “Determinar las políticas de investigación e innovación del conocimiento, desarrollo y transferencia de tecnología, necesarias para el desarrollo regional, en el marco de la planificación nacional”.
- Gibbons, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento, la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. (M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, & M. Trow, Edits.) Barcelona: Pomares - Corredor, S.A.
- Plan Nacional del Buen vivir PNBV. (2013). Plan Nacional 2013-2017. En S. N. Desarrollo, *Objetivo 12* (págs. 23, 333). Quito: Senplades.
- Pugliese, J.C., Abeledo, R., Bigot, A. P. (2004). Universidad, Sociedad y Producción. Iglesias (Edits.), *Universidad, Sociedad y Producción* (pág. 7). Buenos Aires, Argentina.
- Registro oficial (12 de Octubre de 2010). Ley Orgánica de Educación Superior. *Registro Oficial*(298).
- Reglamento de Régimen académico del Sistema Nacional de Educación Superior. (2010). *Régimen Académico*. Quito.
- Secretaría Nacional de Planificación y desarrollo SENPLADES. (2012). *Agenda Zonal para el buen Vivir, propuestas de desarrollo y lineamientos para el ordenamiento territorial*. Quito: SENPLADES.



## Normas para los autores

Los artículos de investigación para ser publicados en la Revista *Conocimiento para el Desarrollo* de la Universidad San Pedro (USP), Chimbote, Perú; ISSN 2225-0794, indizada en Latindex, serán presentados en físico y digital en la Dirección General de Investigación de la USP o enviados por e-mail a la dirección *investigacionusp@hotmail.com*. Los trabajos deben ser originales e inéditos sobre cualquier área del conocimiento científico, tecnológico o cultural.

El artículo debe ser redactado en español, en Word, en papel bond A4. El artículo debe tener una extensión de 8 páginas, el tipo de letra es Times New Roman, interlineado simple; el espaciado entre párrafos es de 6 puntos y para títulos y subtítulos de 12 puntos; márgenes superiores e inferiores de 2,5 cm y márgenes izquierda y derecha de 3,0 cm.

Los artículos presentados podrán ser Artículos Originales o Artículos de Revisión.

El Artículo Original tendrá la siguiente estructura:

**Título.** En español, inglés y portugués, en letra tamaño 12, tipo oración. El título no debe tener más de quince términos, debe contener el objeto de estudio y su variable o variables. Si el título incluye un ser vivo, debe denotarse su nombre científico en letra cursiva, inicial del apellido del autor del taxón y opcionalmente el nombre vulgar, entre comillas (p.ej.: *Oryza sativa* L. “arroz”).

**Autores.** En letra tamaño 12, indicando con superíndices el nombre de la institución a la que pertenecen. Incluir el correo electrónico sólo del primer autor.

**Resumen.** En español, letra tamaño 10, en un solo párrafo, usando 200 términos como máximo. Debe presentar el objetivo del estudio, la metodología usada y los resultados encontrados. No deben discutirse los resultados, ni colocar citas o referencias bibliográficas.

**Palabras clave.** En español, letra tamaño 11. Son términos que reflejan la parte esencial del artículo para catalogarlo en index virtuales o físicos. Las palabras clave pueden ser simples (p.ej.: prevalencia, optimización) o compuestas (p. ej.: contaminación ambiental, nivel socioeconómico). No deben exceder de cinco palabras clave.

**Abstract.** Es el resumen en inglés, en letra tamaño 10.

**Keywords.** Son las palabras clave en inglés, en letra tamaño 11.

**Resumo.** Es el resumen en portugués, en letra tamaño 10.

**Palavras chave.** Son las palabras clave en portugués, en letra tamaño 11.

**Introducción.** En letra tamaño 12, contiene los antecedentes, justificación, problema, hipótesis y objetivos del trabajo. Debe ser redactado en prosa (tipo oración), sus párrafos deben tener coherencia lógica, sin subtítulos. La introducción proporciona una visión general del ¿qué?, ¿por qué? y ¿para qué? del trabajo. Debe tener una extensión máxima de dos páginas. Los antecedentes deben ser presentados mediante citas bibliográficas en el estilo de la American Psychological Association (APA), 6ta versión. Ejemplos:

• *Si la cita es textual, va entrecomillado (opcional), autor o autores, año, número de página.*

“El modelo de aprendizaje basado en el constructivismo, sugiere que más que sacar conocimientos de la realidad, esta solo adquiere significado en la medida que la construimos”. (García y Nando, 2000, p.123).

• *Si la cita no es textual, indicar autor o autores, año, número de página.*

García y Nando (2000) sostienen que en el aprendizaje constructivista cada estudiante construye su conocimiento.

**Material y Métodos.** En letra tamaño 12. Debe ser redactado en prosa y en pretérito. Colocar sólo los subtítulos necesarios. Su extensión no debe ser mayor de una página.

**Resultados.** En letra tamaño 12. Contiene los datos hallados en el trabajo, presentados en prosa y complementado con tablas y/o figuras numeradas correlativamente con letra tamaño 10. Si los resultados se presentan en **tablas**, la tabla se enumera en arábigo, el título se ubica en la parte superior y se redacta tipo oración. Las tablas se presentarán en Excel. Las tablas presentarán sólo tres líneas horizontales: superior, separador de datos y el inferior, salvo el caso de las tablas compuestas: No usar líneas verticales. Ejemplo:

**Tabla 1.** Marcha fitoquímica del extracto acuoso del fruto de *Solanum americanum* Mill “hierba mora”.

Reacción de identificación	Metabolito secundario	Cantidad
Gelatina	Taninos	+
Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	+++
Dragendorf	Alcaloides	+

Leyenda: (+++) = abundante; (++) = regular, (+) = trazas; (-) = ausencia.

Si los resultados se presentan como figuras (esquemas, fotografías, mapas), la figura se enumera en arábigo, el título se ubica en la parte inferior y redactado tipo oración (p. ej.: **Figura 1.** Área de muestreo en el humedal de Villa María, Chimbote).

**Discusión.** En letra tamaño 12. Aquí se presentan y contrastan los resultados hallados en el trabajo con los resultados hallados en investigaciones similares. La discusión debe ser sustentada con citas bibliográficas en el estilo APA (6ta Ed.), (ver ejemplo de la introducción).

**Conclusiones.** En letra tamaño 12. Son las afirmaciones formuladas al término de la investigación. Deben formularse en relación con el título y objetivos del artículo, un máximo de tres, en estilo claro y preciso.

**Referencias bibliográficas.** En letra tamaño 12. Es el listado de las publicaciones impresas y virtuales que han sido citadas en el artículo. Las publicaciones pueden ser artículos científicos, textos, tesis, informes, revistas.

Las referencias bibliográficas deben redactarse en el estilo APA (6ª versión.), sin numeración y en estricto orden alfabético. Ejemplo:

Beltrán O., R. (2006). Impacto ambiental de la depredación del suelo agrícola y del uso de agroquímicos en la campiña de Moche, Trujillo. *Ciencia y Tecnología*, 3(1),13-22.

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2011). *Anillos de investigación*. Recuperado de <http://pia.conicyt.cl/584/w3-propertyvalue-81435.html>

Myers, M. (2004). *A first systems book technology and management* (2ª ed.). London, England: Imperial College Press.

*\*Los ejemplos corresponden a las formas como se referencian en el estilo APA 6ta versión tres de las publicaciones más usadas en la USP por los investigadores: un artículo publicado en revista científica; una publicación virtual y un texto, respectivamente.*

El Artículo de Revisión tendrá la siguiente estructura: Título (en español, inglés y portugués), autores, resumen, palabras clave, abstract, keywords, resumen, palabras clave, introducción, cuerpo de la revisión, conclusiones y referencias bibliográficas. Las características de cada componente del Artículo de Revisión son similares a los del Artículo Original.

Los artículos de investigación serán sometidos a arbitraje, es decir, a revisión y evaluación por pares externos de la misma área, profesión y especialidad.

Los artículos no podrán enviarse a otras revistas mientras estén siendo revisados y evaluados. Una vez que el artículo haya sido aprobado para su publicación, todos los derechos de reproducción total o parcial pasarán a la revista **Conocimiento para el Desarrollo** de la USP, Chimbote, preservando los créditos del autor.

Chimbote, diciembre del 2014

**COMITÉ EDITORIAL**



**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**Chimbote – Perú**