



UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO

ISSN 2225-0794

# CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO

REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 4 N° 1

Enero-Junio 2013



CHIMBOTE - PERÚ



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
Chimbote – Perú

Conocimiento para el desarrollo    Universidad San Pedro - Chimbote    Volumen 4 N° 1    Enero - Junio 2013



UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO

ISSN 2225-0794

# CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO

## REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 4 N° 1

Enero-Junio 2013

### RECTOR

**José María Huamán Ruíz Ph. D.**

Presidente del Consejo Regional Interuniversitario  
del Norte de Perú

### VICERRECTOR ACADÉMICO

**Dr. Gilmer A. Díaz Tello**

### VICERRECTORA ADMINISTRATIVA

**Dra. Manuela Portales Pairazamán**



### EDITOR

**Dr. Raúl A. Beltrán Orbegoso**

Universidad Nacional de Trujillo

### COMITÉ EDITORIAL

**Dra. Jeanette González Castro**

Universidad Nacional de Trujillo

**Dr. Aristides Távara Aponte**

Universidad Nacional de Trujillo

**Dr. Ever S. Lázaro Bazán**

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

**Mg. Margarita Velásquez Oyola**

Universidad San Pedro

**Mg. César 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 Fernando 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 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

# CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO

## REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 4 N° 1

Enero-Junio, 2013



### CONSEJO DE INVESTIGACIÓN

**Lidia Marina Lizaraburu Montero**

**Presidente**

Esther Llacza Huánuco (Fac. Ingeniería)

Ernesto León Alva (Fac. C. Contables y Administrativas)

Olga Mazur Romaniuk (Fac. Ciencias de la Salud)

Jorge S. Morales Ciudad (Fac. Educación y Humanidades)

Manuel Urcia Quispe (Fac. Derecho y C. Políticas)

Yovany M. Quijano Rojas (Fac. Medicina Humana)

Jorge Neciosup Obando (Director Instituto Investigación)

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 OCIU-USP.

Tiraje: 500 ejemplares

Revista indexada en el

Latindex ISSN 2225-0794

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

Distribución y canje, dirigirse a:

**Lidia M. Lizaraburu Montero**

Oficina Central de Investigación Universitaria

(OCIU) 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)

Diseño e Impresión: Graficart SRL

San Martín 375 - Trujillo - Perú

**Portada:** Murales del Campus Universitario – USP

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

Chimbote, Ancash - Perú

### Publicación semestral.

*La Revista CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO es de carácter oficial, tiene por finalidad difundir las investigaciones realizadas por las docentes investigadores de las diversas unidades académicas de la Universidad San Pedro y por docentes investigadores invitados. El contenido de los artículos es de entera responsabilidad de los autores y no compromete la opinión de la Revista.*

***Del informe tipo tesis al artículo científico***

*La investigación científica se desarrolla en tres etapas: planificación, ejecución y comunicación. La comunicación de la ciencia es esencial. Toda investigación debe comunicarse. No tiene sentido planificar y ejecutar un estudio y luego no comunicarlo. La comunicación de la ciencia se evidencia mediante el constructo teórico denominado informe de investigación en forma de tesis, artículo científico, monografía; cada uno de los cuales tiene su propia estructura y finalidad.*

*La tesis es una proposición o aseveración sostenida con razonamiento teórico científico, acerca de un fenómeno de la naturaleza u objeto de estudio, fundamentada esencialmente en una investigación científica que contrasta la teoría con la realidad para emitir un juicio concluyente acerca de un sector del conocimiento. A través del tiempo, tesis se llamó al informe escrito in extenso procedente de las investigaciones realizadas en las universidades con fines de graduación e incluso titulación. Las tesis son informes de alta validación científica; porque surgen de un proyecto, se han ejecutado metódicamente y sustentado ante un grupo de expertos. Pero, el informe tipo tesis tiene una limitación: su escasa difusión. En las universidades peruanas son miles las tesis de pregrado y postgrado almacenadas en estantes. ¿Qué sentido tiene archivar semejante volumen de conocimiento estado, ejecutado a veces en condiciones muy sacrificadas? Quizás, este archivamiento documentario este ocultando resultados trascendentes para la comunidad.*

*De allí que, exista otro tipo de comunicación, en este caso publicación, denominado artículo científico. El artículo científico, es un informe, también in extenso, pero breve; in extenso –como la tesis- porque contiene la idea, teoría, resultados y conclusiones sobre la investigación de un objeto de estudio; y breve, porque –a diferencia de la tesis- es donde el discurso científico, en este caso, escrito, alcanza su máxima síntesis y lógica. Pero, el artículo científico, a diferencia del informe tipo tesis, es de amplia difusión; permite que la comunidad científica nacional o internacional conozca los resultados de la investigación, al investigador o equipo de investigación y a la institución.*

*Por tanto, ¿Cómo difundir el conocimiento estado archivado? ¿Cómo pasar del informe tipo tesis al informe tipo artículo científico? Allí está el aspecto urgente a resolver. En esta resolución debe jugar un papel no solo la capacitación al personal investigador, sino también la actitud y motivación del autor de la investigación por hacerlo. La labor no es difícil. Solo requiere sintetizar un informe voluminoso en un informe sucinto. En la construcción de dicha síntesis, el investigador debe mantener como guía, como norte, su objeto de estudio y sus variables; debe seleccionar sus antecedentes, procurando citar solo lo más reciente; debe seleccionar las tablas y figuras representativas evitando lo anexo. Al citar solo la información reciente, va a conllevar que las referencias bibliográficas también se reduzcan. Pero hay un factor esencial en esta conversión: el talento del investigador, su habilidad intelectual para sintetizar, para enlazar los párrafos, para que la idea se mantenga de principio a fin. Empecemos a realizar el trabajo. Toda obra humana en su inicio tiene tropiezos, pero después cuando se “halla el hilo conductor” se vuelve relativamente sencillo. Tenemos que comprender que la publicación científica es una exigencia actual del desarrollo académico de una institución universitaria. Es responsabilidad de todos mantenerla y cualificarla.*





## CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO REVISTA OFICIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Volumen 4 N° 1

Enero-Junio, 2013

### CONTENIDOS

Editorial

#### ARTÍCULOS ORIGINALES

- ❖ Medición de contorno de superficies usando ultrasonido  
Surface contour measurement using ultrasound  
**Fernando J. Hurtado Butrón, Christian Puican Farroñay, Jorge Torres Alvarez.** 1
  
- ❖ Disminución del tiempo de respuesta en la atención de emergencias sociales mediante la elaboración y aplicación de software basado en redes neuronales para el distrito de Chimbote  
Decrease the response time in the social emergency care through the development and application of neural networks based software for the district of Chimbote  
**Marlene R. Paredes Jacinto, Hernán Berrospi Espinoza, Wilmer P. Carrasco Alvarado, Edwin A. Carrera Sória, Fabian E. Guerrero Medina, Luis Escobedo Arroyo, Kenedy J. Gutierrez Mendoza.** 9
  
- ❖ Influencia del entorno familiar en la autoestima de la mujer climatérica del asentamiento humano San Pedro, Chimbote, 2012  
Influence of family environment on the self-esteem of women climacteric in human settlements San Pedro, Chimbote, 2012.  
**Dora Castro Rubio, Juana Huayaney Ramírez, Olga Mazur Romaniuk** 15
  
- ❖ Necesidades del Sector Empresarial de Chimbote para el período 2012–2016  
Business sector needs Chimbote for the period 2012–2016  
**Luis Venegas Gordillo, Alejandro López Morillas, Yovany Quijano Rojas, William Campos Lizarzaburu** 23
  
- ❖ Influencia de estrategias culturales innovadoras en la formación de identidad cultural local de estudiantes de educación inicial y primaria de la Universidad San Pedro, Barranca.  
Influence of innovative cultural strategies in the formation of local cultural identity of initial and primary education students of San Pedro University of Barranca  
**Otto S. Manrique Apaza, César C. Sánchez Jara, Carmen G. Grados Silva, Jorge A. Pichilingue Chinchay** 29

- ❖ Adaptación de conducta e influencia en el rendimiento académico en estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado de educación secundaria en instituciones educativas estatales del distrito de Nuevo Chimbote

Adaptation of conduct and influence on the academic performance of students of third, fourth and fifth grade of secondary education in state educational institutions for the district of New Chimbote

**Emérita V. Vásquez Tolentino, Mercedes Y. Sánchez Lora** 37
- ❖ Efecto protector del extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" sobre la cirrosis hepática inducida en rata

Protective effect of ethanol extract of *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" on induced liver cirrhosis in rats

**César B. Cisneros Hilario, Jorge L. Arroyo Acevedo, Bertha M. Fernández Araujo, Pierina M. Silva Bazalar** 45
- ❖ Nivel de calidad de vida según condición de dependencia del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote, 2012.

Level of quality of life according to dependency status of older adults living in the city of Chimbote, 2012.

**Roberto C. Fiestas Flores, Susana Guzmán Benites, Roberto Torres Carrillo, Julia R. León Quilcat, Evelyn M. Pimentel Torres.** 53
- ❖ Uso de estadística en trabajos de investigación de la Universidad Nacional del Santa y Universidad San Pedro

Use of statistics in research work of the Universidad Nacional del Santa and the Universidad San Pedro

**Lidia M. Lizarzaburu Montero, América Odar Rosario, William Campos Lizarzaburu** 61
- ❖ Efecto del extracto etanólico del fruto de *Passiflora edulis* Sims "maracuyá" en el nivel de glicemia de ratas normales

Effect the ethanol extract of the fruit of *Passiflora edulis* Sims "maracuyá" on blood glucose level of normal rats

**César Villena Nakamura, Jorge Arroyo Acevedo, Braulio Cisneros Hilario, Edwin Espinoza Gutiérrez, Rocío Varas Ponce, Bertha Fernández Araujo** 69
- ❖ Nivel de virulencia de tres cepas obtenidas de *Salmonella enteritidis* 82139

Level of virulence of three strains obtained from *Salmonella enteritidis* 82139

**Raúl Beltrán Orbegoso, Liliana Villanueva Alva, Rafael Rotger Anglada** 77

- ❖ Cálculo de la tenacidad a la fractura del acero ASTM A36 soldado, evaluado mediante el parámetro CTOD

Calculation of the fracture toughness in ASTM A36 welded steel, evaluated for CTOD parameter

**Segundo A. Távara Aponte, Gonzalo O. Peralta Silva, Gastón Távara Aponte.** 85
- ❖ Efecto protector del supositorio de aceite de *Copaifera officinalis* L. "copaiba" en pacientes con hemorroide

Protective effect of *Copaifera officinalis* L. "copaiba" oil suppository in patients with hemorrhoids

**Jorge L. Arroyo Acevedo, Mariano Quino Florentini, Pedro Oyangurén Miranda, Jaime Martínez Heredia, Yuan Almora Pinedo, César B. Cisneros Hilario, Bertha Jurado Teixeira** 93
- ❖ Efecto citoreparador sinérgico de *Solanum tuberosum* L. "papa" y *Croton lechleri* L. "sangre de grado" en *Allium cepa* L. "cebolla" con daño cromosómico inducido por ácido acetilsalicílico "aspirina"

Effect repaircell of *Solanum tuberosum* L. "papa" and *Croton lechleri* L. "sangre de grado" tissue of *Allium cepa* L. "cebolla" with chromosomal damage induced by acetylsalicylic acid "aspirina" 103

**Luis F. Gonzales LLontop, Elizabeth Hernández Alva y Raúl A. Beltrán Orbegoso**
- ❖ ¿Planeamiento estratégico en las Mypes? Apuntes para un nuevo modelo de análisis de las Mype

Strategic planning mypes? Notes for a new model of analysis of Mypes 111

**William Campos Lizarzaburu**
- ARTÍCULOS DE REVISIÓN**

❖ Tecnologías celulares e ingeniería tisular: Enfoque actual

Tissue engineering and cellular technologies: current focus 119

**Yury Lartsev**

❖ Fotohemoterapia como método complementario en el abordaje de las adicciones

Fotohemoterapia as a complementary method in the approach to addictions 129

**Andrey S. Sindeev**

El Tawantinsuyu en Chile meridional: la minería como centro de interés económico

The Tawantinsuyu in southern Chile: mining as a centre of economic interest

**Alfredo Gómez Alcorta, Claudia Prado Berlien, Francisco Ocaranza Bosio** 135



## Medición de contorno de superficies usando ultrasonido

### Surface contour measurement using ultrasound

Fernando J. Hurtado Butrón<sup>1</sup>, Christian Puicán Farroñay<sup>1</sup>, Jorge D. Torres Alvarez<sup>2</sup>.

---

#### Resumen

El propósito de la investigación fue construir un sistema mecánico electrónico de control de motores en comunicación por el puerto serie de una PC para visualizar contornos superficiales utilizando ultrasonido. Para construir el equipo se desarrolló un sistema de control de movimiento de dos dimensiones (x, y), obteniendo la medición de distancia desde la ubicación del módulo ultrasónico como tercera dimensión (dimensión z); luego se realizó la visualización sobre un cargador de batería de celular, un celular, y control remoto, lográndose buena resolución gráfica sobre superficies planas o zonas de mayor área de medición. En el caso de pequeñas superficies o bordes, se obtiene una menor resolución gráfica, incluso llegándose a obtener algunas mediciones diferentes de las reales producto del mismo movimiento mecánico y el fenómeno de expansión ultrasónica a través de sus lóbulos ultrasónicos. Se ha obtenido resultados gráficos a través del uso de un programa de alto nivel conocido como Visual Basic 6.0, y a la vez, se ha podido enlazar la transmisión de datos exportándolos para la visualización de superficies en 3 dimensiones a través de una hoja de cálculo de Microsoft Excel. El dispositivo podría ser aplicado a la industria para obtener la visualización y medición de contornos de superficie en tres dimensiones.

Palabras clave: ultrasonido, medición, contorno superficial.

#### Abstract

This work is a team built as a mechanical system electronic control stepper motors in communication through the serial port of a PC, which allows visualization of surface contours using ultrasound. We have developed a motion control system for two dimensions (x, y), obtaining the distance measurement from the ultrasonic module location as the third dimension (z-dimension) Performing display on a battery charger of cell, a cell and remote control, achieving good resolution graphics on flat surfaces or areas of greatest measurement area. In the case of small surfaces or edges results in a lower resolution graphics, even getting itself to obtain some measurement different from actual mechanical motion of the same product and the phenomenon of expansion across its ultrasonic ultrasonic lobes. Graphical results have been obtained through the use of a high-level program known as Visual Basic 6.0, while it has been linking exporting data to display 3-dimensional surfaces through a Microsoft spreadsheet Excel. The project is to build a device applied to the industry allowing for the visualization and measurement of surface contours in three dimensions,

Keywords: ultrasound, measurement, surface contours,

#### Introducción

Existe abundante información sobre medición de contornos de superficie pero solo para técnicas de inspección de contacto directo como, los sistemas ecográficos en aplicaciones médicas, Sin embargo las técnicas sin contacto, como la que se da a través del aire, se puede decir que están escasamente exploradas. Con algunas excepciones que en la mayoría son aplicaciones de técnicas de pulso-eco, y orientadas a la medición de distancias, detección de obstáculos, conteo y clasificación de piezas, o la simple detección de presencia de objetos (Ceres, 2003; Martín, 1990; Vargas, 1996).

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

<sup>2</sup> Universidad Privada del Norte de Cajamarca.

Recibido, 16 de marzo de 2013

Aceptado, 12 de julio de 2013

La razón por la cual se utiliza ultrasonido y no laser se debe a las características del fenómeno acústico de estas ondas mecánicas, ya que se propagan a frecuencias a partir de 20 KHz, siendo inaudibles, invisibles al ojo humano, inodoros, y no radiactivos, no son afectados en su propagación mientras se propaguen en un mismo medio, en cambio en un haz laser o de radiación infrarroja, se producen interferencias al propagarse sobre medios que contengan partículas mezcladas en el aire evitando que puedan tener lecturas de distancias (Castillo y col., 1997).

Debido a que las ondas de ultrasonido son ondas de frecuencias altas, tienen longitudes de onda más cortas, lo que significa que la difracción o reflexión en torno a un obstáculo de dimensiones determinadas se reduce en forma correspondiente, pero si un haz de ultrasonido encuentra en su camino un medio de impedancia acústica muy distinta se reflejara en su totalidad (Leija, 2009).

El ultrasonido de mayor rango de frecuencia (longitud de onda corta), proporciona mayor resolución espacial, lo cual es más fácil dirigir y enfocar un haz de ultrasonido, pero también sufre mayor absorción, por lo que puede verse afectada la amplitud de la señal de una onda ultrasónica propagada en un medio (Leija, 2009).

Debido a que tiene una frecuencia más elevada que la del sonido, produce una mayor directividad en su propagación, permitiendo una mejor resolución en caso de hacer investigaciones de tipo eco gráfico o detección de elementos (Carrasco y col., 2004). Esta directividad indica el área que abarca la onda ultrasónica expansiva, proporcionando información que resulta de suma utilidad para determinar ciertas condiciones y características del lugar donde se ubicará el dispositivo y se realizaran las pruebas del sistema, ello revela que para poder detectar objetos en línea recta, no debe de estar presente ningún otro cuerpo, en el trayecto de la onda a este ángulo del transductor emisor. Esta etapa es muy importante para poder saber cuánto puede variar nuestras mediciones de distancia hacia objetos, y si es posible poder detectar un eco de retorno según su área de mira del objeto (Pallás, 2007).

Un eco que vuelve no necesariamente permite calcular de forma precisa la localización del objeto usando simplemente el tiempo de vuelo de la señal, ya que el eco puede provenir de cualquier lugar del espacio que se encuentre en el frente de onda ultrasónico (Alonso y Finn, 1995; Carrasco y col., 2004; Creus, 2011). Ante este marco, se formuló el siguiente problema ¿Cómo visualizar el contorno de superficies mediante ultrasonido?, la hipótesis planteada fue el diseño y construcción de un sistema de control conocido como Plotter, X, Y, y utilizando un módulo de medición de distancias con ultrasonido, nos permitirá visualizar el contorno de una superficie.

El objetivo del estudio fue investigar una posible utilización práctica de equipos que utilicen ultrasonido y tengan que interactuar sus mediciones sobre superficies es decir determinar los desniveles u salientes, especialmente en medios difíciles u hostiles para el alcance humano. El trabajo proporcionará un estudio de ultrasonido aplicado con electrónica y control automatizado a través de un equipo con interface al puerto serie de una computadora, aportar el desarrollo y construcción de un circuito electro mecánico de control de 2 motores paso a paso, que trasladen el sensor ultrasónico de medición de distancias a través de dos dimensiones determinadas X, Y, automatizado con un software de programación de alto nivel, en entorno gráfico, a través del puerto de comunicación serie RS-232 (Reverter y Pallas, 2009; Gwire y Ferdeghini, 2001; Torres, 2012).

## Material y métodos

La investigación se centró dentro de un nivel experimental y aplicado. Se ha diseñado, construido y utilizado un circuito de control de los motores paso a paso con el uso de un microcontrolador y drivers de potencia, que permite tener el control de movimiento de los motores trasladando el sensor ultrasónico de medición de distancia para realizar las mediciones de manera automática en relación con sus dimensiones superficiales a través de los ejes X e Y, entregándonos esta información para poder ser visualizada en un programa que la registre y la procese.



Fig. 1. Equipo mecánico electrónico

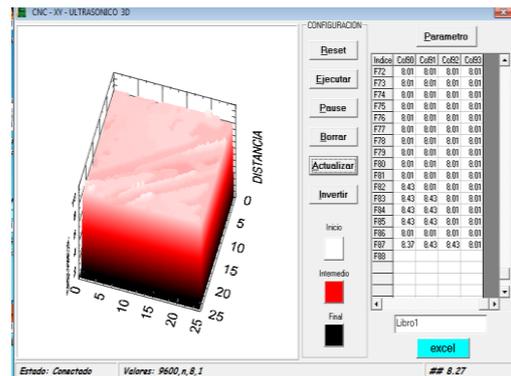


Fig. 2. Programa desarrollado.

Se ha realizado la recopilación de datos para la visualización de superficies de la siguiente forma:

- Al colocar el equipo de medición de contorno sobre la superficie a medir, se procede al encendido y los motores paso a paso comienzan a desplazar al sensor a un inicio de carrera, considerado este como inicio de medición, u origen de toma de datos.
- A través del software de control se procede a mandar una orden de control para la toma de datos de medición de distancias a través del movimiento de los ejes en X, Y.
- La toma de datos de distancia se obtendrán a través del giro del motor en Y de 5 mm en 5 mm por cada movimiento, hasta obtener el ultimo evento de movimiento en dicha dimensión estos primeros datos serán establecidos para la toma de datos en la primera fila determinada para la dimensión en el eje Y.
- El motor en X, dará un giro o paso de 5 mm para la siguiente fila correspondiente a la dimensión en Y, y nuevamente el motor Y, comenzará a girar como en el tercer caso hasta culminar el ultimo evento programado para el movimiento en esa dimensión de dicho motor.
- El procedimiento cuarto y tercero seguirán dándose hasta haber finalizado, los dos últimos eventos programados para la dimensión X y dimensión Y.
- El programa presenta el gráfico a través de un objeto de presentación gráfica de contornos de superficie en 3D.

## Resultados

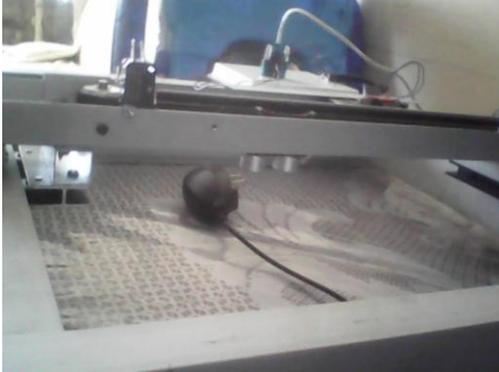


Fig. 3. Midiendo Cargador de celular



Fig. 4. Midiendo celular.



Fig. 5. Midiendo control remoto

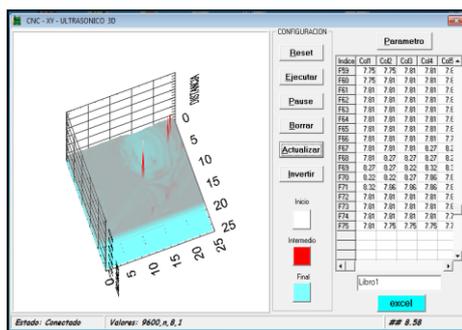


Fig. 6. Visualizando el cargador de celular con el programa

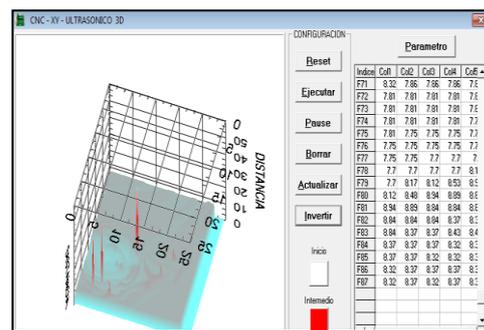


Fig. 7. Visualizando el Cargador de celular con el programa, en forma invertida



**Tabla 1.** Estimación de precisión para el cargador de celular a una distancia de 8.5 cm de altura desde la superficie hacia las campanas de los transductores.

Para las mediciones obtenidas por los bordes del cargador de celular			
$x_1 = 7.45cm$	$x_2 = 7.03cm$	$x_3 = 6.98cm$	Mediciones obtenidas
$\bar{x} = 7.15cm$			Promedio de mediciones
$\delta x = 0.15$			Error estándar o absoluto
$e_r \% = 2.08\%$			Error relativo o de precisión
Para las mediciones obtenidas en la superficie curva del cargador de celular			
$x_1 = 5.79cm$	$x_2 = 5.74cm$		Mediciones obtenidas
$\bar{x} = 5.77cm$			Promedio de mediciones
$\delta x = 0.025$			Error estándar o absoluto
$e_r \% = 0.043\%$			Error relativo o de precisión

**Tabla 2.** Estimación de precisión para un celular a una distancia de 8.5 cm de altura desde la superficie hacia las campanas de los transductores.

Para las mediciones obtenidas por los bordes del celular			
$x_i = 7.86cm$	$x_2 = 7.81cm$	$x_3 = 7.39cm$	Mediciones obtenidas
$\bar{x} = 7.69cm$			Promedio de mediciones
$\delta x = 0.15$			Error estándar o absoluto
$e_r \% = 1.94\%$			Error relativo o de precisión
Para las mediciones obtenidas en la superficie del celular			
$x_i = 6.46cm$	$x_2 = 6.41cm$	$x_3 = 6.36cm$	Mediciones obtenidas
$\bar{x} = 6.41cm$			Promedio de mediciones
$\delta x = 0.029$			Error estándar o absoluto
$e_r \% = 0.45\%$			Error relativo o de precisión

**Tabla 3.** Estimación de precisión para el control remoto a una distancia de 8.5 cm de altura desde la superficie hacia las campanas de los transductores.

Para las mediciones obtenidas por el borde del control remoto			
$x_i = 7.81cm$	$x_i = 7.45cm$	$x_i = 7.39cm$	Mediciones obtenidas
$\bar{x} = 7.55cm$			Promedio de mediciones
$\delta x = 0.13$			Error estándar o absoluto
$e_r \% = 1.74\%$			Error relativo o de precisión
Para las mediciones obtenidas por superficie más alta del control remoto			
$x_i = 5.88cm$	$x_i = 5.79cm$		Mediciones obtenidas
$\bar{x} = 5.84cm$			Promedio de mediciones
$\delta x = 0.0045$			Error estándar o absoluto
$e_r \% = 0.077\%$			Error relativo o de precisión

## **Discusión**

Se ha realizado la toma de datos de 0.5 cm en 0.5 cm, sobre un celular, y un control remoto con escalas de 1.3 cm de altura en el celular y 2.6 cm de altura en el control remoto.

La distancia que los transductores del sensor ultrasónico miden sobre la base de su parte mecánica está entre el intervalo de 7.5 cm a 8.5 cm, existiendo una distancia de 0.9 cm desde el borde de los transductores hasta la campana ultrasónica interna de estos.

En las gráficas podemos notar que el contorno de superficie no es del todo de mucha nitidez, en los bordes del celular, en cambio observamos mayor nitidez en las superficies planas. (Castillo Barbero, Arias Rodriguez, & Lavidalie Urizar, 1997).

La altura del contorno medido del celular, se presenta como de unos 8.22 a 5.9 cm, llegando a coincidir con la distancia de 6.3 cm de su altura.

La nitidez y resolución de la gráfica de la superficie del celular con el software desarrollado es aproximada a la real, pero la obtenida a través de la hoja de cálculo de Microsoft Excel se obtiene mayores detalles definidos sobre sus bordes.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Se ha terminado el desarrollo del equipo mecánico, electrónico y programación, desarrollándose el control automatizado de los motores paso a paso, y obteniendo la medición de distancia hacia superficies, controlados por el puerto de interfaz RS – 232, permitiendo la visualización de superficies y sus contornos a través del mismo programa de control, y la capacidad de exportar los datos para poder visualizarlos sobre la hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Los bordes poco notorios se deben a la expansión ultrasónica, ya que a mayor distancia y mayor frecuencia el lóbulo ultrasónico se expande provocando la medición como si fuera hecha por un globo inflado.

Se obtiene una mejor resolución y visualización de los contornos de las superficies, cuando se dan las mediciones sobre mayores superficies planas, que curvas.

Las mediciones hechas con ultrasonido son inaudibles, inodoras, invisibles, y no provocan calentamiento sobre la superficie sobre el medio en donde se propagan, a más distancia va pronunciando sus errores de medición sobre la medida de distancia.

La programación del microcontrolador debe calibrarse en relación con la mayor resolución que deseemos obtener. Se debe calibrar tomando en cuenta la distancia de medición, y la proporción de superficie que se determine como elemento de medida. Se recomienda conseguir transductores ultrasónicos más directivos para mayores distancias.

## **Agradecimientos**

En forma especial al apoyo prestado por parte del señor Carlos Ramírez Díaz en su contribución al desarrollo de la interfase electrónica en comunicación con la PC.

### Referencias bibliográficas

- Alonso, M., y Finn, E. (1995). *Física: Campos y Ondas* (Vol. II). Washington D.C: Iberoamericana.
- Carrasco, B., Miralles R., R. y Salazar, A. (2004). Recuperado el 30 de Mayo de 2012, de [http://ge-iic.com/files/2congresoGE/Aplicacion\\_ensayos\\_no\\_destruc-tivos\\_ceramicas.pdf](http://ge-iic.com/files/2congresoGE/Aplicacion_ensayos_no_destruc-tivos_ceramicas.pdf)
- Castillo B., Arias R., A. A. y Lavidalie U., R. S. (1997). *Captura de Superficies Tridimensionales Basado en Ultrasonido*. Guatemala.
- Ceres R., R. (2003). Tesis Doctoral: Caracterización de reflectores e irregularidades superficiales por ultrasonidos en aire. Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 24 – 95.
- Creus Solé A. (2011). *Instrumentación industrial*. Mexico. Editorial Alfaomega. 8ª. Edición. 215- 217.
- Gwire S., Ferdeghini. F. (2001). *Sensores ultrasónicos: Respuesta a Distintas Formas de Onda de Emisión*. Ed. Iberoamericana.
- Leija, L. (2009). *Métodos de procesamiento avanzado e inteligencia artificial en sistemas sensores y biosensores*. México: Reverté.
- Martín J. M. (1990). Tesis Doctoral: Análisis de Señales Ultrasónicas para la definición de Entornos en el campo de la Robótica. Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
- Pallás Areny R. (2007). *Sensores y acondicionadores de señal*. Barcelona. Editorial Alfaomega. 4ª. Edición. 408 – 422.
- Reverter, F., Pallas A., R. (2009). *Circuitos de Interfaz Directa Sensor - Microcontrolador*. Mexico: Alfaomega.
- Torres Remon, M. A. (2012). *Programación VBA con Excel*. Lima - Peru: Macro E.I.R.L.
- Vargas E. y Ceres R (1996). Inspección dinámica en una línea industrial por ultrasonidos. IFAC Proc. XVII Jornadas de Automática. 15-19.

## **Disminución del tiempo de respuesta en la atención de emergencias sociales mediante la elaboración y aplicación de software basado en redes neuronales para el distrito de Chimbote**

### **Decrease the response time in the social emergency care through the development and application of neural networks based software for the district of Chimbote**

Marlene R. Paredes Jacinto<sup>1</sup>, Hernán Berrospi Espinoza<sup>2</sup>,  
Wilmer P. Carrasco Alvarado<sup>1</sup>, Edwin A. Carrera Sória<sup>1</sup>, Fabian E. Guerrero Medina<sup>1</sup>,  
Luis Escobedo Arroyo<sup>1</sup>, Kenedy J. Gutiérrez Mendoza<sup>1</sup>

---

#### **Resumen**

El presente estudio tuvo como objetivo determinar si la aplicación de un software basado en redes neuronales disminuye los tiempos de respuesta en los servicios de emergencias sociales para el distrito de Chimbote, que son atendidos dependiendo del accidente por policías, bomberos, serenazgo, ambulancias, etc. Y que en conjunto con el sistema de video vigilancia se ha logrado disminuir el tiempo de atención al brindar la información a tiempo y de manera oportuna al sector que le compete en actuar, para brindar el apoyo necesario. La simulación ha permitido demostrar la validez de la hipótesis porque si se logró disminuir los tiempos con el apoyo del algoritmo basado en redes neuronales y asociado con nivel de aprendizaje, lo cual está incrementando más disminución del tiempo porque cada vez que se ocurra un accidente en determinada ruta se podrá dar la alerta de manera mucha más inmediata.

Palabras clave: optimización, redes neuronales, simulación

#### **Abstract**

The present study aimed to determine whether the application of software based on neural networks reduce response times in the emergency social services for the district of Chimbote, which are treated depending on the accident by police, firemen, serenazgo, ambulances, etc. And in conjunction with the video surveillance system has managed to reduce service time by providing timely information in a timely manner to the sector is responsible to act, to provide the necessary support. The simulation has demonstrated that what is hypothesized is valid because if we can reduce the time supported by the algorithm based on neural networks and associated with level of learning, which is increasing over time decreased because every time you an accident on a particular route can provide early warning of much more immediate way.

Keywords: optimization, neural Networks, simulation.

---

#### **Introducción**

El uso del automóvil es común e indispensable como medio de transporte, aumentando también cada día el número de accidentes de tránsito, que se traducen en pérdidas de vidas, en heridas o lesiones más o menos graves y en graves daños materiales. Desde un punto de vista material, la víctima suele estar amparada por disposiciones legales que obligan al responsable del accidente a indemnizarla por el valor en que se estimen los daños que ha presentado.

---

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, mrpj\_19@hotmail.com

Frente a esta realidad, los gobiernos locales, en especial de nuestro país, se ven en la obligación de tratar de disminuir el margen de accidentes de tránsito, es por ello que se han evaluado los diferentes lugares donde hay más congestión o donde son puntos de riesgo para que se produzca un accidente, producto de esta evaluación se han colocado videocámaras y las cuales son monitoreadas a través de una central, el monitoreo es personal, que identifica el problema y comunica a la central que puede atender el accidente. El objetivo del estudio fue determinar la aplicación de un software basado en redes neuronales para disminuir los tiempos de respuesta en los servicios de emergencias sociales para el distrito de Chimbote (Perú).

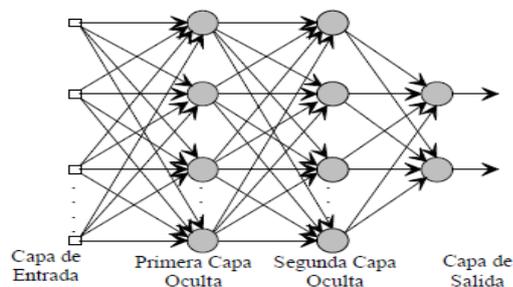
## Material y métodos

### Modelos Neuronales

Las redes de neuronas artificiales (denominadas habitualmente como RNA o en inglés como: "ANN"1) son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales. Se trata de un sistema de interconexión de neuronas en una red que colabora para producir un estímulo de salida. En inteligencia artificial es frecuente referirse a ellas como redes de neuronas o redes neuronales (Díaz, 2000; Griffiths, 2000). El modelo tiene cuatro elementos básicos: un conjunto de conexiones, pesos o sinapsis que determinan el comportamiento de la neurona; estas conexiones pueden ser excitadoras (presentan un signo positivo), o inhibitoras (conexiones negativas); un sumador que se encarga de sumar todas las entradas multiplicadas por las respectivas sinapsis.

### Arquitecturas Neuronales

Según el número de capas: sería una red neuronal multicapas, la cual es una generalización de la red neuronal mono capas añadiéndoles un conjunto de capas intermedias entre la entrada y la salida (capas ocultas), este tipo de red puede ser total o parcialmente conectada (Zamorano, 2003).

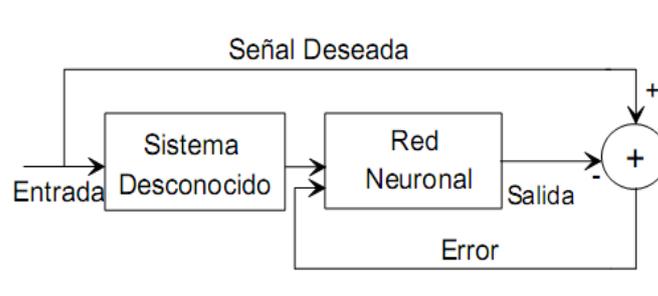


### Métodos de Aprendizaje

Presenta a la red las salidas que debe proporcionar ante las señales que se le presentan. Se observa la salida de la red y se determina la diferencia entre esta y la señal deseada. Posteriormente, los pesos de la red son modificados de acuerdo al error cometido. Este aprendizaje admite dos si la salida de la red se corresponde o no con la señal deseada, es decir, nuestra información es de tipo booleana (verdadero o falso).

### Estructura Neuronal

Las redes neuronales se pueden usar en una serie de estructuras según la aplicación a la que está destinado el sistema. Para nuestro caso usaremos la estructura con retardo, esta estructura tiende a minimizar la diferencia entre la señal deseada (señal de entrada en el instante n) y la salida de la red neuronal que será un determinado valor obtenido con valores anteriores de esta.



### Instrumentos

**Observación Directa:** se observará todo lo relacionado con los sistemas, con el propósito de percibir, examinar o analizar los eventos que se presentan en el desarrollo de las actividades de un sistema, de la operación de la computadora o el desempeño de cualquiera de las actividades que le permitirán evaluar el cumplimiento de las operaciones del sistema (Hernández, 2000).

**Entrevista al personal:** se recurrirá a las entrevistas a los usuarios del sistema de monitoreo de la video cámaras de vigilancia para obtener mayor información.

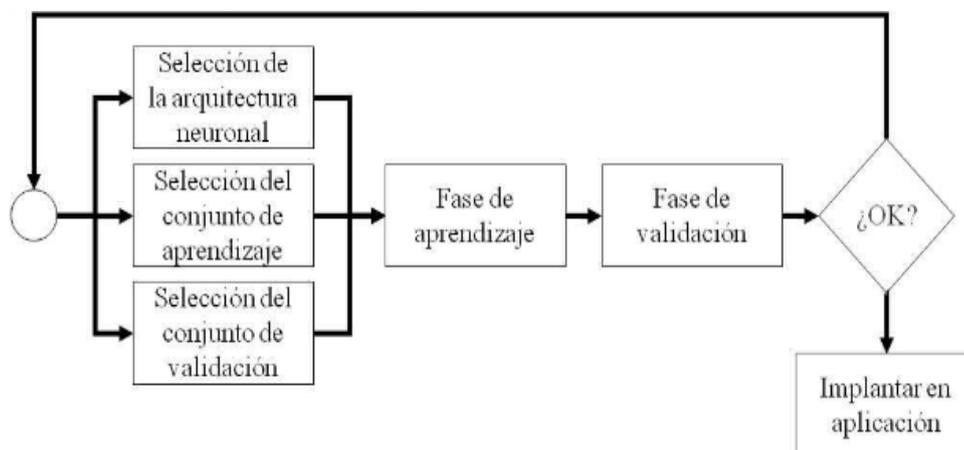
### Técnicas de Evaluación

La utilización del recurso de las técnicas es de uso exclusivo de los investigadores que deberá aplicar el criterio propio para analizar el registro de los accidentes (Hernández, 2000).

**Revisión documental:** Se evalúo el desarrollo de las operaciones y funcionamiento del sistema, mediante la revisión y el seguimiento de las instrucciones plasmadas en los registros de los accidentes y atenciones hospitalarias por este caso.

**Lista de verificación:** En esta técnica el investigador realiza el chequeo, calificará el cumplimiento, según su criterio, señalando la columna que satisface el nivel de cumplimiento del aspecto que se esté evaluando.

### Resultados



**Fig. 1** Aplicación de la red Neuronal

**Tabla 1.** Búsqueda de la ruta más corta

NODO	1	2	3	4	5	6	$T=\{1,2,3,4,5,6\}, P=\{\emptyset\}$
Iter 1	$[0,0]_p$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$T=\{2,3,4,5,6\}, P=\{1\}$
Iter 2	$[0,0]_p$	$[3,1]$	$\infty$	$[2,1]_p$	$\infty$	$\infty$	$T=\{2,3,5,6\}, P=\{1,4\}$
Iter 3	$[0,0]_p$	$[3,1]_p$	$\infty$	$[2,1]_p$	$[6,4]$	$\infty$	$T=\{3,5,6\}, P=\{1,4,2\}$
Iter 4	$[0,0]_p$	$[3,1]_p$	$[13,2]$	$[2,1]_p$	$[6,4]_p$	$\infty$	$T=\{3,6\}, P=\{1,4,2,5\}$
Iter 5	$[0,0]_p$	$[3,1]_p$	$[8,5]_p$	$[2,1]_p$	$[6,4]_p$	$\infty$	$T=\{6\}, P=\{1,4,2,5,3\}$
Iter 6	$[0,0]_p$	$[3,1]_p$	$[8,5]_p$	$[2,1]_p$	$[6,4]_p$	$[11,3]_p$	$T=\{\emptyset\}, P=\{1,4,2,4,3\}$

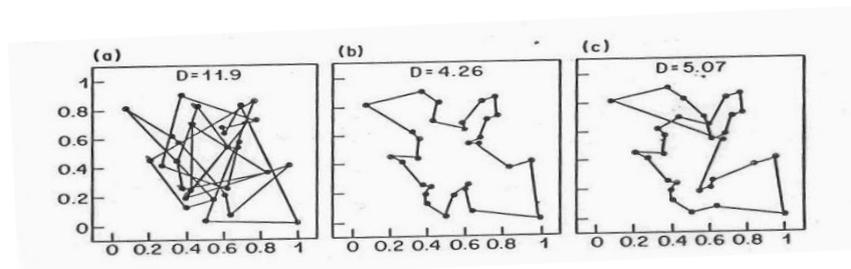
**Tabla 2.** Aplicación del software de arena

**Time**

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Tomar Boleto.Queue	2.5045	0.615955647	0.00	12.7189
Tomar Encomiendas.Queue	0.5451	(Insufficient)	0.00	8.8518
Tomar Giro.Queue	0.3504	(Insufficient)	0.00	4.3249

**Other**

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Tomar Boleto.Queue	1.0244	0.302218706	0.00	6.0000
Tomar Encomiendas.Queue	0.02611845	(Insufficient)	0.00	3.0000
Tomar Giro.Queue	0.01873735	(Insufficient)	0.00	1.0000



**Fig. 2** Aplicación de la red neuronal entre los puntos indicados usando un software

**Discusión**

Inconvenientes del algoritmo:

Saturación de las Neuronas: evita que las neuronas se saturen al principio del aprendizaje de la red, lo que provocaría que la red no aprendiese. O plantear que la amplitud y la pendiente en el origen de la sigmoide vayan cambiando de manera adaptativa conforme la red aprende.

Inicialización de los pesos: basa en partir de un punto determinado de la función de error y moverse por ella hasta llegar al mínimo más cercano, que no tiene por qué ser el mínimo local; por lo tanto, es fundamental el punto de partida que viene determinado por la inicialización de los pesos para que el mínimo alcanzado sea un mínimo global. Por otro lado, la inicialización de los pesos afectará directamente al comportamiento del algoritmo en tres factores:

Zonas planas; la modificación de los pesos es proporcional a la derivada de la función de error escogida.

Elección de la Constante de Adaptación: Un valor excesivo de esta puede dar lugar a inestabilidades mientras que un valor excesivo de esta puede dar lugar a inestabilidades mientras que un valor demasiado pequeño puede implicar un tiempo de convergencia muy elevado.

Parada del Aprendizaje: El problema consiste en elegir el momento idóneo para determinar el aprendizaje de la red; lo más habitual es dividir los datos en dos conjuntos:

Entrenamiento; con el cual se entrena a la red: Generalización, Elección de la arquitectura, Elección de los patrones de entrenamiento.

Variantes del Algoritmo son: Momento, Silva – Almeda: Delta -Bar-Delta.

Optimización de la Arquitectura de la Red. En este punto se explicara las formas en las que se puede optimizar la arquitectura de una red multicapa. Existen dos aproximaciones: Métodos de crecimiento y su complementaria. El algoritmo consiste en considerar una red neuronal con un número de neuronas mayor del requerido, en principio, de manera que el algoritmo se encargue de “podar” las conexiones que no sean necesarias.

Tratamiento de los datos; es básico para el adecuado funcionamiento de una red ya que la forma de presentar los datos a la red influirá en la respuesta de esta.

Normalización de las entradas; las variables de entrada pueden tener diferencias de valores de varios órdenes de magnitud de forma que el aprendizaje de la red se verá influenciado por estas diferencias porque el incremento de pesos de una neurona es proporcional a su entrada.

Codificación de los datos; de codificar los datos adecuadamente, una codificación no adecuada puede repercutir en un mal funcionamiento de la red. En cuanto a los datos de entrada, la codificación de datos numéricos no tiene excesivos problemas, en todo caso se debería realizar una normalización de estos datos.

Información de patrones; en ocasiones, puede surgir el problema de una falta de información de los patrones debido a la falta de componentes de los datos de entrada a la red. Algunas soluciones que se pueden aplicar cuando ocurre esto son las siguientes: Eliminar los datos no completos, Extracción de características: Extracción de las características más relevantes. Eliminación de redundancia entre datos.

## Conclusiones

En este trabajo se analizó un algoritmo de Búsqueda para determinar los valores óptimos, se incorporó una red neuronal para identificar la ruta más corta, además esta red a su vez se entrenó con diferentes métodos de aprendizaje.

En el análisis se ha valorado el efecto del uso de la red de en los procedimientos de optimización de simulaciones, con diferentes estrategias (de menos agresivas a más agresivas).

En la ciudad de Nuevo Chimbote, los procesos actuales en los sistemas no están operando al 100%, en vista de ello se utilizan procesos manuales.

En los sistemas se presentó dificultad en los procesos de entrada y salida de información, no cumplen las expectativas por los usuarios del sistema; generando demoras en la atención a los servicios de emergencia en un accidente de tránsito.

El Recurso Humano del actual gobierno en nuestra localidad carece de conocimientos básicos en el sistema de monitoreo, en informática y del uso de los sistemas.

## Recomendaciones

Las aplicaciones de inteligencia artificial en lo que corresponde a búsquedas es muy provechoso como lo demuestran sus aplicaciones, porque se sugiere llevar a implementación en el gobierno local.

El usar tecnología implica inversión reflejándose en lo que deseamos obtener, el gobierno local no valora la inversión, se tiene paralizado el centro de videovigilancia.

A través de la simulación es posible comparar diferentes propuestas de diseños alternativos de sistemas, para determinar cuál cumple mejor los requerimientos.

## Referencias bibliográficas

Hernández, R. (2000) "*Metodología de la Investigación*". Madrid: Edit. Mc. Graw-Hill. México D.F. México.

Díaz, A.(2000). "*Optimización heurística y redes neuronales*". Editorial Paraninfo.

Griffiths, P. (2000) "*Cómo darle valor a los ERP: La Segunda vuelta de los ERP*", XXIII Taller de Ingeniería de Sistemas, Chile.

Zamorano, H. (2003). "*Modelos de Simulación para redes neuronales*". Argentina.

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?reload=true&isnumber=6119090>

## **Influencia del entorno familiar en la autoestima de la mujer climatórica del asentamiento humano San Pedro, Chimbote, 2012.**

### **Influence of family environment on the self-esteem of women climacteric in human settlements San Pedro, Chimbote, 2012.**

Dora Castro Rubio<sup>1</sup>, Juana Huayaney Ramírez<sup>1</sup>, Olga Mazur Romaniuk<sup>1</sup>

---

#### **Resumen**

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar la influencia del entorno familiar en la autoestima de la mujer climatórica del asentamiento humano San Pedro, Chimbote, 2012. El estudio fue de tipo descriptivo, de corte transversal y la obtención de la información fue a través de una encuesta, la misma que fue aplicada dentro del ámbito del pueblo joven San Pedro. Los resultados fueron: respecto a la edad, el mayor porcentaje corresponde al grupo de 40-44 años, cuyo estado conyugal mayoritario son casadas y convivientes; de grado de instrucción secundaria; con procedencia de la costa. En relación a la asistencia profesional de salud, el mayor porcentaje de las mujeres no recibieron nunca una asistencia profesional. Respecto a la autoestima, casi la mitad de las mujeres tienen un nivel alto de autoestima y al realizar el cruce de la variable autoestima con la influencia del entorno familiar, se pudo observar que las mujeres con alta y media autoestima tienen una buena influencia familiar; por lo tanto los resultados mostrados en el estudio descartan la hipótesis planteada.

**Palabras clave:** entorno familiar, autoestima, climaterio.

#### **Abstract**

The objective of this research was to determine the influence of family environment on self-esteem of the climacteric woman in San Pedro shanty town in Chimbote, 2012. The study was descriptive, cross-sectional and obtaining information was through a survey, the same that was applied in the area of San Pedro young people. The results were: for age, the highest percentage corresponds to the group of 40-44 years, whose marital status is married and cohabiting majority, of secondary education level, with provenance from the coast. Regarding health care professional, the highest percentage of women never received professional assistance. Regarding self-esteem almost half of women have a high level of self-esteem and to make the crossing of the variable self-esteem with the influence of the family environment, it was observed that women with medium and high self-esteem have a good family influence, for therefore the results shown in the study dismisses the hypothesis.

**Keywords:** environment familiar, esteem, climacteric.

#### **Introducción**

El climaterio es el período de la vida de la mujer que se extiende desde la declinación de la madurez sexual hasta la senectud, comprendiendo un lapso de 10 a 15 años, en el cual ocupa un lugar importante la cesación fisiológica definitiva de la menstruación, conocida con el nombre de menopausia (Jaramillo, 1999; Hurtado, 2011). Para muchas mujeres esta es una etapa de alivio que las libera de la posibilidad de una nueva gestación, sin embargo este período puede ser un lapso de grandes tensiones, por lo que se considera algo más que una simple manifestación del proceso de envejecimiento normal. Tal es así que durante mucho tiempo se ha hecho referencia a esta etapa como la “edad crítica”, término de un contenido con cierto matiz estigmatizante para la mujer.

---

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

Recibido, 7 de febrero de 2013

Aceptado, 12 de julio de 2013

Así como en la etapa de la adolescencia el organismo se va adaptando a una serie de continuos cambios, provocados por la actividad hormonal; hasta llegar a un equilibrio que se logra en la madurez sexual, el climaterio, en sentido inverso ocasiona un proceso sexual involutivo, cuya sintomatología constituye el síndrome climatérico.

El climaterio es un período con manifestaciones más evidentes que las de la adolescencia porque ocurre después que el organismo de la mujer ha pasado su madurez y ha soportado numerosas y graves tensiones físicas y psicológicas. La intensidad de los síntomas del climaterio, en gran parte está condicionada por el temperamento de la mujer, por las enfermedades sufridas anteriormente, por las características de su vida sexual y por su capacidad emocional. De ahí su gran diversidad, que puede ir desde las simples molestias hasta serias perturbaciones que pueden configurar un cuadro patológico (Bonifacio y col, 2007; Dominguez, 2005; Dulanto y col., 2002).

Algunos especialistas manifiestan que se ha exagerado mucho sobre las molestias de este período y que, en la práctica, el climaterio puede ser una etapa positiva de adaptación y que “las leyendas en torno a la menopausia no se fundan tanto en la experiencia de la mujer como en una interpretación sexista de dicha experiencia a cargo de médicos varones”. Por lo tanto el profesional de salud, para asistir correctamente a una mujer climatérica debe conocer no sólo los aspectos somáticos, de sus enfermedades y secuelas, sino también diversas facetas de su vida afectiva, sexual, familiar, económica y social; a fin de brindar el apoyo necesario para el mejoramiento de su calidad de vida, desterrar ideas erróneas, aclarar mitos y creencias que tengan efectos negativos sobre ella (García, 1998).

En este sentido, las instituciones educativas formadoras de profesionales de salud inmersas en este campo, requieren de una información que sirva de base para instrumentar los procesos de enseñanza, que les permita desarrollar las competencias necesarias para abordar este tema durante el proceso de asesoramiento a las mujeres en la etapa del climaterio y la menopausia.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el objetivo de la investigación fue determinar la influencia del entorno familiar en la autoestima de la mujer climatérica del asentamiento humano (AH) San Pedro, Chimbote, 2012, la misma que generará información útil para brindar un aporte y una información básica para otros estudios referentes al tema en el distrito de Chimbote.

### **Material y métodos**

El presente trabajo es una investigación básica cuantitativa, descriptiva. Desde el punto de vista del diseño general, la investigación es retrospectiva y transaccional. El diseño específico es el descriptivo simple o de una casilla.

La población estuvo constituida por el total de mujeres climatéricas del AH San Pedro, Chimbote, durante el año 2012.

El instrumento de recolección de datos la encuesta que nos permitió determinar la influencia del entorno familiar en la autoestima de la mujer climatérica del AH San Pedro, Chimbote-2012.

## Resultados

**Tabla 1:** Distribución de Mujeres de 40 a 49 años encuestadas del AH San Pedro, según edad, estado conyugal, grado de instrucción, procedencia y asistencia profesional- 2012.

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>		
<b>EDAD</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
40 – 44	56	56
45 – 49	44	44
<b>ESTADO CONYUGAL</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Casada	49	49
Conviviente	51	51
<b>GRADO DE INSTRUCCION</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Primaria	41	41
Secundaria	47	47
Superior	8	8
Sin instrucción	4	4
<b>PROCEDENCIA</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Costa	71	71
Sierra	27	27
Selva	2	2.2
<b>ASISTENCIA PROFESIONAL DE SALUD</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Siempre	6	6
A veces	17	17
Nunca	77	77

Fuente: Encuesta- 2012

**Tabla 2:** Distribución de Mujeres de 40 a 49 años encuestadas del AH. San Pedro, según Relación de pareja, Relación íntima con la pareja y Frecuencia de relaciones sexuales- 2012.

<b>RELACIÓN CON EL CONYUGE</b>		
<b>RELACIÓN DE PAREJA</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Buena	66	66
Regular	31	31
Mala	3	3
<b>RELACIÓN ÍNTIMA CON LA PAREJA</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Buena	68	68
Regular	28	28
Mala	4	4
<b>FRECUENCIA DE RELACIONES SEXUALES</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Una vez por semana	26	26
Cada 15 días	34	34
Una vez al mes	12	12
Dos veces por semana	18	18
Otros	10	10

Fuente: Encuesta- 2012

**Tabla 3:** Distribución de mujeres de 40 a 49 años encuestadas del AH. San Pedro, según la influencia de su entorno familiar – 2012.

INFLUENCIA DEL ENTORNO FAMILIAR	N°	%
Buena	97	97
Regular	3	3
Mala	0	0
TOTAL	100	100

Fuente: Encuesta- 2012

**Tabla 4:** Distribución de Mujeres de 40 a 49 años encuestadas del AH San Pedro, según nivel de autoestima - 2012.

NIVEL DE AUTOESTIMA	N°	%
Alto	47	47
Medio	49	49
Bajo	4	4
TOTAL	100	100

Fuente: Encuesta - 2012.

**Tabla 5:** Distribución de Mujeres de 40 a 49 años encuestadas del AA.HH. San Pedro, según influencia de su entorno familiar y autoestima - 2012.

NIVEL DE AUTOESTIMA	INFLUENCIA DEL ENTORNO FAMILIAR		TOTAL
	BUENA INFLUENCIA	REGULAR INFLUENCIA	
Alto	7	0	47
Medio*	48	1	49
Bajo*	2	2	4
TOTAL	97	3	100

\*Reunidos para el test estadístico

Fuente : Encuesta- 2012

$$X^2_{yates} = 1.14 \quad X^2_{tabla} = 3.841 \quad N.S.$$

## Discusión

En la tabla 1, correspondiente a las características generales, en cuanto a la edad de las mujeres encuestadas, el 56% de ellas tienen entre 40 – 44 años, media de 44,17, mediana de 44 y una moda de 42. Respecto al estado conyugal de las mujeres climatéricas de la muestra, la mitad son casadas y la otra mitad son convivientes, lo que indica un grado de organización familiar. De acuerdo al grado de instrucción de las mujeres en estudio, se observa que cerca de la mitad tienen educación secundaria (47%) y un 4% no tienen ningún nivel de instrucción. El mayor porcentaje de las mujeres son oriundas de la costa (71%), en tanto que algo más de una cuarta parte provienen de la sierra peruana. En relación a la asistencia profesional de salud, el 77% de las mujeres encuestadas no la reciben nunca, mientras que el 6% refieren que siempre reciben atención.

En la tabla 2, se aprecia que más de la mitad de las mujeres encuestadas manifiestan que tienen una buena relación de pareja y tan sólo un mínimo porcentaje (3%) consideran que su relación es mala. En lo que respecta a la relación íntima con su pareja, se observan porcentajes similares, puesto que el 68% tienen buena relación y el 4% manifiestan que es mala. En cuanto a la frecuencia de las relaciones sexuales que tienen las mujeres en esta etapa de la vida, vemos que se mantiene con frecuencias que van de cada 15 días (34%), seguido de una vez por semana (26%), existiendo un 12% que indican tenerlas una vez por mes.

En la tabla 3, referente a la influencia del entorno familiar de las mujeres encuestadas, es notorio que casi la totalidad se ubican dentro del grupo cuya influencia es buena, no habiendo ninguna mujer dentro del grupo que tenga mala influencia familiar; En la tabla 4 se observa claramente que casi la mitad de las mujeres de la muestra tienen un nivel alto de autoestima y la otra mitad tienen un nivel medio.

En la tabla 5, al realizar el cruce de la variable autoestima con la influencia del entorno familiar, se observa que las mujeres con alta y media autoestima (47% y 48% respectivamente) tienen una buena influencia familiar. Sin embargo realizada la prueba de  $X^2$  yates, resulta estadísticamente no significativa, con lo que se puede afirmar que no existe relación entre el nivel de autoestima y la influencia del entorno familiar en la mujer climatérica. El climaterio es una etapa más de la vida de la mujer, por lo tanto no se trata de ninguna enfermedad y debe ser conocida por la población femenina, su pareja y los profesionales de salud, especialmente en el nivel de atención primaria.

En los resultados de la presente investigación podemos apreciar que la edad de las mujeres estuvo comprendida entre los 40 y 49 años, correspondiendo poco más de la mitad (56%) al grupo etáreo de 40 a 44 años y el 44% al grupo de 45 a 49 años de edad, siendo la media 44.17, datos que se aproximan a los reportados por Bedón y Huayaney (2010), en su trabajo sobre el conocimiento y actitudes hacia el climaterio, quienes encontraron que el 54% de las encuestadas tuvieron de 40 a 44 años.

Respecto al estado conyugal de las mujeres climatéricas la mitad son casadas y la otra mitad son convivientes, lo que indica un grado de organización familiar dentro de la población en estudio, ya que se consideró como criterio de exclusión a todas aquellas mujeres que no contaran con una pareja estable, por lo tanto nuestros datos difieren de los resultados reportados por otros estudios (Estrada 2005-2006). Sin embargo coinciden con Lugones y col. (1999) quienes reportan que la mayoría de las pacientes tenían pareja estable.

De acuerdo al grado de instrucción de las mujeres en estudio, se observa que cerca de la mitad tienen educación secundaria (47%), seguida de grupo cuyo nivel de instrucción es primaria, con 41% y un 4% no tienen ningún nivel de instrucción. Tan sólo el 4% de las mujeres climatéricas tienen instrucción superior. Nuestros resultados son similares a los encontrados por Bedón y Huayaney (2010).

Respecto a la procedencia, el mayor porcentaje de las mujeres son oriundas de la costa (71%), en tanto que algo más de una cuarta parte provienen de la sierra y un mínimo porcentaje de la selva peruana. En cuanto a la asistencia profesional por causas referidas a este periodo de vida, el 77% de las mujeres de la muestra no la reciben nunca, mientras que el 6% refieren que siempre reciben atención, resultados que

difieren sustancialmente de los reportados por Estrada (2005-2006) en Argentina, en donde el 60% de las mujeres asistían regularmente a los talleres de climaterio, el 28% lo hacía en forma esporádica y el 12% no asistieron.

Referente a las relaciones de pareja más de la mitad manifiestan que tienen una buena relación y tan sólo un mínimo porcentaje (3%) consideran que su relación es mala. Tal como señala Estrada, el placer en la sexualidad de las mujeres en esta etapa está altamente determinado por la cercanía emocional que tengan con su compañero. En cuanto a la relación íntima con la pareja, el 68% tienen buena relación y sólo el 4% manifiestan que es mala y respecto a la frecuencia de las relaciones sexuales, vemos que se mantienen, pues el 34% las tienen cada 15 días, seguido de una vez por semana (26%) y solo un menor porcentaje refiere tenerlas una vez por mes (12%). Coincidiendo nuevamente con Estrada quien refiere que la sensación de intimidad, es lo que da mayor placer a la mujer, destacando que todas las dificultades de la sexualidad, típicas de la etapa del climaterio, se atenúan si el compañero las sabe contener afectivamente.

Referente a la influencia del entorno familiar de las mujeres encuestadas, es notorio que casi la totalidad de ellas se ubican dentro del grupo con buena influencia, situación que nos complace, dado que un entorno familiar y conyugal negativo predispone la presencia de síntomas climatéricos, tal como reporta Vega y col.(2007) al igual que Lugones y col.(1999) quienes también reportaron alteraciones en las relaciones familiares dadas principalmente por la falta de comunicación y las discusiones en ambos grupos. Asimismo, García y Maestre (2003), señalaron algunos factores que se consideraron importantes como mediadores del bienestar psicológico en general y en esta etapa de la vida en particular, como son el contexto familiar, el nivel habitual de bienestar de la persona y los factores culturales.

Referente a la autoestima se aprecia claramente que casi la mitad de las mujeres de la muestra tienen un nivel alto de autoestima y la otra mitad tienen un nivel medio y solo un 4% tienen baja autoestima. Al respecto Vega y col. (2007) refieren que los factores que se asociaron al climaterio con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) fueron: pareja disfuncional (OR: 4,69), baja autoestima (OR: 4,52), actitud negativa frente al climaterio (OR: 3,4), datos que difieren de nuestros resultados.

Al realizar el cruce de la variable autoestima con la influencia del entorno familiar, se observa que las mujeres con alta y media autoestima (47% y 48% respectivamente) tienen una buena influencia familiar. Realizada la prueba de  $X^2$  yates, resulta estadísticamente no significativa, por lo que podemos afirmar que no existe relación de dependencia entre el nivel de autoestima y la influencia del entorno familiar.

Finalmente en este análisis podemos determinar claramente que la hipótesis inicial de la investigación se rechaza, toda vez que se ha demostrado la existencia de una buena influencia del entorno familiar de la mujer climatérica en su autoestima. No obstante se debe trabajar en la prevención de los factores psicológicos que afecten la salud de las mujeres en esta etapa, que debe ser de plenitud y satisfacción.

Dentro de las características generales, en cuanto a la edad, el mayor porcentaje corresponde al grupo de 40 – 44 años, cuyo estado conyugal mayoritario son casadas y convivientes; de grado de instrucción secundaria; con procedencia de la costa.

En relación a la asistencia profesional referida a problemas específicos de esta etapa de vida, el mayor porcentaje de las mujeres no recibieron nunca, mientras que solo el 6% refieren que siempre reciben atención.

Más de la mitad de las mujeres manifestaron tener una buena relación de pareja al igual que en sus relaciones íntimas, en tanto que la frecuencia de las mismas se mantiene mayoritariamente entre 15 días a una vez por semana.

Casi la mitad de las mujeres tienen un nivel alto de autoestima en tanto que la otra mitad tienen un nivel medio.

Referente a la influencia del entorno familiar de las mujeres en estudio se ubican dentro del grupo cuya influencia es buena, no habiendo ninguna mujer dentro del grupo que tenga mala influencia familiar, al realizar el cruce de la variable autoestima con la influencia del entorno familiar, se observa que las mujeres con alta y media autoestima tienen una buena influencia familiar.

Los resultados mostrados en el estudio descarta la hipótesis planteada.

### **Recomendaciones**

Dado que se encontró poca asistencia profesional de salud, es necesario crear servicios de calidad referente a la atención integral de la mujer en la etapa del climaterio.

Posteriormente masificar la información de este tipo de servicio hacia la población objetivo, para crear una necesidad de un control periódico aun cuando no hayan manifestaciones propias de esta etapa.

Capacitar al entorno familiar para mejorar sus conocimientos en aspectos del climaterio para mejorar el nivel de influencia en la autoestima de la mujer climatérica.

### **Referencias bibliográficas**

Bedon, E. y Huayaney, J. (2010). Conocimiento y actitudes hacia el climaterio en mujeres de 40 a 50 años que acuden al Puesto de Salud San Pedro. Tesis: para obtener el título de especialista en atención integral de la mujer en la etapa de climaterio y menopausia.

Bonifacio, C. y col. (2007). Influencia del entorno familiar y laboral en relación a la autoestima de la mujer climatérica en el Hospital I Luís Albrecht EsSalud de Trujillo, Perú. <http://www.monografias.com/trabajos55/climaterio/climaterio3.shtml>

- Domínguez, R. (2005). A L E C O / El climaterio. La palabra climaterio deriva del griego ¿klimakter? qué significa ¿peldaño, escalón en la vida de una persona, momento difícil de superar?. <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/163297.a-l-e-c-o-el-climaterio.html>
- Dulanto, R., Leey, J., Díaz, M.; Villena, A. y Seclén, S. (2002). Estereotipo psico-socio-cultural de la menopausia en mujeres peruanas: estudio piloto en San Juan de Lurigancho-Lima. *Revista Acta Médica Peruana*. Vol. XIX-Nº 4.
- García, B. (1998). Autoestima traducción y validación del inventario de autoestima de Coopersmith forma escolar para niños de colegios de estrato socioeconómico medio de la ciudad de Guatemala. Universidad Francisco Marroquín Facultad de Humanidades Departamento de Psicología. <http://www.tesis.ufm.edu.gt/pdf/2428.pdf>
- García, C. y Maestre, S. (2003). Climaterio y bienestar psicológico. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*. 29 (3).  
[http://bvs.sld.cu/revistas/gin/vol29\\_3\\_03/gin10303.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/gin/vol29_3_03/gin10303.htm)
- Hurtado, T. (2011). Climaterio. Entorno Médico. Médica Cirujana y Terapeuta Sexual. Extraído el 13 de Noviembre del 2011.  
<http://www.entornomedico.org/salud/saludyenfermedades/climaterio.html>
- Jaramillo A. (1999). Base de datos para el programa de climaterio de la universidad de Antioquia revista de menopausia. Trabajos presentados en el III congreso colombiano de menopausia. *Revista Colombiana Menopausia*. Colombia. 5(2).
- Lugones, M., Valdé, S. y Pérez, J. (1999). Climaterio, familia y sexualidad. *Rev. Cubana Med. Gen. Integr.* 15(2):134-9. [http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol15\\_2\\_99/mgi05299.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol15_2_99/mgi05299.pdf)
- ¿Qué es el climaterio. Cómo construir y fortalecer la autoestima en el climaterio?.  
<http://www.umbralcomunicacion.org/publica/folleto.pdf>
- Vega, G, y col. (2007). Incidencia y factores relacionados con el síndrome climatérico en una población de mujeres mexicanas *Revista Chilena de obstetricia y ginecología*; versión on-line. 72(5): 314-320.

## **Necesidades del Sector Empresarial de Chimbote para el período 2012–2016**

### **Business sector needs Chimbote for the period 2012–2016**

Luis Venegas Gordillo <sup>1</sup> Alejandro López Morillas <sup>1</sup> Yovany Quijano Rojas <sup>2</sup>  
William Campos Lizarzaburu <sup>3</sup>

---

#### **Resumen**

La presente investigación, tiene como objetivo, identificar, las necesidades del sector empresarial de Chimbote para el periodo 2012 – 2016, constituye una herramienta de gran utilidad, que nos permite, iniciar la búsqueda de un acercamiento entre la universidad y las empresas, a fin de solucionar su problemática en el campo de la producción de bienes y servicios así como alcanzar una mejor posición dentro de los mercados exigentes y altamente competitivos, buscando siempre la mejora de la calidad y la optimización de sus recursos. El estudio corresponde a un diseño y tipo de investigación no experimental, exploratorio- transeccional y hemos considerado una muestra de 144 empresas, que desarrollan sus actividades en Chimbote, la misma que ha sido proporcionada por el Ministerio de Trabajo, sin precisar la población, y que corresponde al año 2012. Los resultados, nos permiten conocer, entre otros, que la mitad son medianas empresas, que las áreas ocupacionales, con mayor predominio en el sector empresarial, son de contabilidad y administración, respectivamente y que existe una débil relación entre las empresas y las universidades locales.

Palabras clave: Necesidades; empresas; determinar; exploratorio.

#### **Abstract**

This research aims to identify the needs of the business sector in Chimbote for the period 2012 - 2016, is a very useful tool that allows us to start searching for a rapprochement between universities and businesses, to solve their problems in the field of production of goods and services and achieve the best positioning within the highly competitive and demanding markets, always seeking quality improvement and optimization of resources. The study design and corresponds to a type of non-experimental research, exploratory-transactional and we have considered a sample of 144 companies, which are active in Chimbote, the same that has been provided by the Ministry of Labour, without specifying the population, and corresponding to the year 2012. The results allow us to meet, among others, that half are medium enterprises, occupational areas, with higher prevalence in business, accounting and administration are, respectively, and that there is a weak relationship between companies and local universities.

Keywords: Needs, businesses, determine; exploratory.

---

#### **Introducción**

En la actualidad, la Universidad San Pedro, trata de vincularse, con el sector empresarial de Chimbote, con la finalidad, de buscar, un acercamiento, que le permita contribuir a la solución de su problemática, en este sentido, Barrantes y col. (2012), en la investigación Competencias laborales de profesionales y técnicos, de los principales sectores productivos, en la Provincia Santa zona Este, 2011, precisan que el mercado laboral de esta zona es muy diverso, y registran 20 carreras profesionales y 19 carreras técnicas, siendo las carreras profesionales de mayor demanda contabilidad, administración e ingeniería de sistemas.

---

1 Facultad de Ciencias Contables y Administrativas, luisvenegas2003@hotmail.com

2 Facultad de Medicina

3 Universidad José Carlos Mariátegui-Moquegua.

Recibido, 20 de febrero de 2013

Aceptado, 8 de julio de 2013

Montilla (2003); Rubio y col. (2001), señalan que la competencia laboral es una alternativa, principalmente para los países en desarrollo para impulsar la formación y la educación dirigida a lograr un equilibrio, entre las necesidades del mundo laboral y la sociedad. El presente trabajo pretende buscar un vínculo de acercamiento entre la universidad y el sector empresarial de Chimbote, que permita contribuir a la solución de su problemática en el campo de la investigación e innovación, de tal manera que las empresas puedan optimizar sus recursos, produciendo y generando sus bienes y servicios de calidad y buscando su preferencia y consumo dentro de un mercado altamente competitivo.

El estudio se encuentra enmarcado en el Plan estratégico de la USP, cuyos objetivos se orientan a impulsar la investigación e innovación del sector empresarial, razón por la cual, se formuló el problema, ¿cuáles son las necesidades, del sector empresarial de Chimbote, para el período 2012- 2016? Los objetivos fueron identificar las necesidades empresariales de los sectores industriales, comerciales y de servicios. El trabajo se apoyó en la obra Educación y Empresa: Una Expectativa de Acoplamiento de Guédez (1998), quién señala que las acepciones que históricamente se han planteado acerca del desarrollo han privilegiado aspectos diferentes. Primero se creyó que la acumulación de capital era un factor desencadenador; luego el acento se desplazó hacia la fuerza de trabajo, en tanto que la mano de obra calificada; después se puso énfasis en la tecnología; y finalmente ahora todo indica que el conocimiento es el elemento condicionante del desarrollo. En esta secuencia es fácil advertir que la educación, indirecta o directamente, ha estado involucrada en cada uno de los enfoques, pues ella tiene que ver aunque en grados distintos con la acumulación de capital, con la fuerza de trabajo, con la tecnología y sobre todo con el conocimiento.

A lo anterior se añade que los distintos desajustes que se desencadenaron desde la época de los 80 han demostrado que la crisis, antes de ser una expresión coyuntural, es el reflejo del agotamiento de un patrón de desarrollo, en donde la educación quizá no se enmarcaba de la manera pertinente. Definitivamente, se ha aceptado la necesidad de replantear la vinculación entre educación y sociedad, e igualmente se ha subrayado que el conocimiento es el factor fundamental del crecimiento económico y de las dinámicas sociales. Estas actitudes se convierten en la mejor justificación para incursionar en las interacciones entre educación y empresa y, desde luego para promover un necesario acoplamiento, señala, este autor, que el enfoque se traduce en diversos requerimientos..

Ciertamente, al intentar concentrarnos entre educación formal y empresa se asoma el peso de hablar sobre algo del cual todos hablan, pero sin la operacionalidad suficiente que permita convertir los conceptos en realidad. Además, el asunto se mueve en todos los espacios reflexivos sin que se asegure la penetración necesaria en lo que concierne a los esquemas lógicos y perceptivos propios de esas dos racionalidades. Pensamos que esta diferencia es una de las posibilidades para entender esa relación y, consecuencia, una alternativa pertinente para esclarecer las posibles aplicaciones prácticas.

En cuanto a la Filosofía de la Calidad, Guédez (1998), indica que, desde un punto de vista general, la calidad ha sido concebida desde acepciones diferentes. Algunos la han visto como la expresión de atributos y características terminales. Otros la han interpretado como la manifestación fidedigna de unos índices empíricos preestablecidos.

Todo este esquema cambia sustancialmente a partir de los enfoques de la Calidad Total, ya que en lugar de ser una cualidad concentrada en el final, la calidad pasa a ser un esfuerzo que atraviesa todos los momentos de un proceso. Se convierte, entonces, en una disposición centrada en el origen, administrada durante la ejecución y proyectada hacia la finalidad del empeño productivo. La exhortación por el mejoramiento continuo no representa una tesis nueva, pues de alguna manera ha sido un propósito que ha acompañado al hombre durante toda su historia. Sin embargo, ahora adquiere una intensidad mayor porque el hombre contemporáneo pone una más elevada conciencia acerca de su devenir. Finalmente, este estudio, se propuso, como objetivo identificar las necesidades del sector empresarial de Chimbote, para el periodo 2012 al 2016.

## Material y métodos

La investigación es de tipo descriptivo, de diseño no experimental, de carácter descriptivo-transeccional (Hernández y col., 2006). Se trabajó con una muestra de 144 empresas registradas, por el Ministerio de Trabajo de Chimbote, provincia de Santa al 31. 12. 2012. Se utilizó como técnica a la encuesta, y como instrumento al cuestionario.

## Resultados

En esta parte, consideramos, solamente, los aspectos más importantes, de los hallazgos encontrados en las empresas, durante el presente estudio.

En cuanto a que, si las empresas son, microempresas, pequeñas empresas, medianas empresas o grandes empresas, tenemos, que, el 50% son medianas, el 35% pequeñas, el 10% micros y el 5%, son grandes empresas, del mismo modo, las áreas ocupacionales, de mayor predominio, en las empresas, son contabilidad, con el 20.75%, administración con 18.24% y logística con el 10.69%. Respecto de las actividades secundarias, que desarrollan, las empresas, tenemos, pesca y conservas, con el 26.38%, transporte de carga, con 13.89%, y la actividad educativa, a través de colegios, con el 11.81%.

En relación a las ventas realizadas el año 2011, encontramos que, el 70.31%, es aproximado a lo planificado, mientras que el 18.75%, está por debajo de lo esperado, y solamente, el 10.94%, resultó ser superior a lo planificado. Referente a los profesionales con título universitario, que ocupan las empresas, por áreas, en las que se desempeñan, tenemos, contador con 40.25%, ingeniero, con 15.79%, administrador, con 11.46% y docente, con el 10.53%., en este sentido, se consultó, cuantos profesionales, necesitarán las empresas, para los periodos del 2012, al 2016, y encontramos que, contadores, 15, el 2012, 16 el 2013 y 2014, 17 el 2015 y 20 el 2016, ingenieros, 24 el 2012 y 2013, 28 el 2014, 29 el 2015 y 32 el 2016, administradores, 14 el 2012, 2013 y 2014, 20 el 2015 y 2016, y finalmente, docentes, 5 el 2012, 8, el 2013, 12, el 2014, y 14 el 2015 y 2016.

En cuanto a las ventas, y a las compras, tenemos que, el 82.67% y el 77.33% son nacionales, y en lo que refiere a las utilidades, del 2011, tenemos que, el 32.35%, están en el tramo, de S/10,000.00 a S/ 50,000.00, mientras que, el 23.53%, se hallan en el tramo de S/ 50,000.00 hasta S/ 500,000.00 y el 20.59%, se encuentran en el tramo de S/ 500,000.00 a S/ 1 000,000.00. Respecto a las pérdidas, ocurridas, durante, el ejercicio gravable 2011, tenemos que más de la mitad, ( 54.55% ) de las empresas, obtuvieron

pérdidas, que corresponden, al tramo, comprendido, entre S/ 50,000.00 y S/ 500,000.00, en relación, al capital de trabajo, tenemos que, casi el 80% ( 79.92%), consideran que, éste, es apenas suficiente, mientras que el 18.06%, precisan que, es más que suficiente.

En este mismo sentido, tenemos, al nivel de liquidez en la empresa y el nivel de liquidez en relación a lo planificado, siendo del 72%, para el primero y segundo caso. En lo correspondiente, al nivel de rentabilidad alcanzado, el 73% considera, que es apenas suficiente, y en cuanto, al nivel de rentabilidad en relación, a lo planificado, tenemos que, el 72% opina que, se encuentra en el nivel próximo a lo planificado. En lo concerniente a la necesidad de asesoría técnica y asesoría profesional, tenemos que, el 80% y 69% respectivamente, de las empresas, consideran , no tener este tipo de necesidades, sin embargo, si tienen necesidades de capacitación de su personal, en sistemas, recursos humanos y seguridad, así lo precisan, el 20.10%, 12.06% y 7.04% respectivamente.

En lo que respecta, a los principales problemas, que impiden ampliar, sus ventas a futuro, tenemos porcentajes, comprendidos, entre el 10% y 5%, a la delincuencia, falta de capital, cambios económicos, la competencia, y las vedas de pesca. Respecto a la existencia y periodo que comprende el plan estratégico, se tiene que el 49% indican tenerlo y un 15%, que es el mayor porcentaje, precisan que abarca 01 año, mientras que, el 45%, del público objetivo, señalan, tener plan operativo anual, y en cuanto a la existencia de un manual de procedimientos, para la prestación y/o producción de servicios, se tiene que más de la mitad del sector empresarial, indican afirmativamente.

En cuanto a las universidades locales y el sector empresarial, se tiene que, los profesionales egresados de éstas instituciones, sí responden, a las necesidades empresariales, en un 57%, mientras que la relación de las universidades, con el sector empresarial, es débil en 62.67% y sólo el 19% ,manifiesta que ésta es estrecha. En relación al desempeño laboral de los egresados, se tiene que es buena en un 32.67%, mientras que, es regular, en un 22.67%, y en relación, a la opinión de las empresas, sobre el desempeño laboral de los profesionales, que egresan de la universidad San Pedro, se tiene que, el 38%, precisan que es buena, y el 28% que es regular, en este mismo sentido, sobre la universidad del Santa, tenemos, que la opinión es buena, en un 36% y regular en un 22%. En cuanto a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, el 37.33%, precisa que es regular, mientras que el 21.33% que es buena, y respecto de la Universidad César Vallejo, el 34.67%, el 34.67% manifiesta que es buena, y el 26%, que es regular.

### **Discusión**

En esta parte, debemos precisar que no hemos podido, realizar, una discusión de los hallazgos encontrados, en mérito, de que casi no existen estudios, relacionados, con el tema investigado, lo cual no ha permitido, encontrar discrepancias, o coincidencias con otros autores, sin embargo, las actividades secundarias empresariales, de mayor presencia, a las que se dedican, están la pesca y conservas, con 26% transporte de carga en 14% En cuanto, al nivel de ventas alcanzado el año 2011, se tiene que más del 70% (70.31%) de las empresas se aproximan a lo planificado.

En cuanto a las ventas nacionales, se observa que predominan las ventas Respecto a los profesionales, con título universitario, que operan, en las empresas se tiene a los contadores, ingenieros y administradores, con mayor presencia, en el campo laboral (40.25%, 15.79% y 11.46%). En este sentido, se tiene que los profesionales a requerir desde el año 2012 al 2016, serán los contadores, ingenieros, y docentes respectivamente. Barrantes y col., (2012), señala que en la provincia del Santa los profesionales de mayor requerimiento en el ámbito laboral, son los contadores, administradores e ingenieros de sistemas.

En relación al porcentaje de las compras nacionales alcanzan a más del 70% (77.33%), mientras que el porcentaje de importaciones, se tiene que es casi parecido(78%). Respecto, a las utilidades percibidas, durante, el ejercicio gravable 2011, se tiene que más del 32% (32.35%), se encuentran comprendidos entre S/ 10000 a S/. 50000. En lo que refiere, a las pérdidas de éste mismo periodo, se tiene que más de la mitad (54.55%), de los encuestados se hallan en el tramo de S/. 50000 a S/. 500000. En opinión sobre suficiencia del capital de trabajo, se tiene que más del 79% (79.92%) de las empresas encuestadas, consideran que este capital, es apenas suficiente.

En cuanto al nivel de liquidez de las empresas y si ésta se encuentra, en relación, a lo planificado, se tiene que el 72%, consideran que su liquidez es apenas suficiente, al igual que, ésta se encuentra próximo a lo planificado. En lo referente, a la opinión del nivel de rentabilidad alcanzado, y si éste nivel de rentabilidad se encuentra en relación a lo planificado, encontramos que el 73% de empresas, consideran que su rentabilidad es apenas suficiente al igual que el nivel de rentabilidad, está próximo a lo planificado en un 72%. Barrantes y col. (2012), hallaron que los principales problemas que impiden ampliar sus ventas a futuro, son la delincuencia (9.20%), falta de capital y cambios económicos (8.05%), competencia (6,9%), vedas de pesca (5,75%) y capital (4.6%), entre otros.

En cuanto a la existencia un plan estratégico y cuál es el periodo que abarca, se tiene que casi la totalidad del público objetivo respondió afirmativamente y que el periodo que cubre dicho plan es un año (14.63%) mientras que otra parte de encuestados, precisa que este cubre entre 2 años y 5 años respectivamente. También en cuanto a que si tienen un plan operativo anual y manual de procedimientos para la producción y/o prestación de servicios, se encontró que, casi la mitad (49.31%) de encuestados señalan que no tienen, mientras que más de la mitad (56, 94%) indican tener dicho manual.

En lo referente a la opinión sobre, que sí los profesionales que egresan de las universidades locales, responden a las necesidades empresariales, se tiene que más de la mitad afirman lo planteado. En lo que se refiere, a la opinión, sobre la relación de las universidades locales y el sector empresarial, tenemos que más del 6% así precisan, mientras que el 19% (19.33%) indican que existe una estrecha relación.

En relación a la opinión, sobre la percepción, que se tiene sobre el desempeño laboral de los profesionales, que egresan de la USP, se tiene que el 38% señala ser buena y el 28% regular, mientras que en el caso de la Universidad del Santa la opinión es casi parecida, señalando que es buena el 36% y el 22% regular. En el caso de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, el público objetivo, preciso que es regular en 37% (37.33%) y buena en 21% (21.33%). En los que se refiere a la opinión,

respecto de la percepción, que se tiene, sobre el desempeño laboral, de los profesionales, que egresan, de la Universidad César Vallejo los encuestados indican que es buena en un 35% (34.67) y regular en 26%.

## Conclusiones

Los profesionales, a requerir por parte del sector empresarial de Chimbote, para el período 2012 al 2016, serán contadores, administradores, ingenieros y docentes, entre otros, siendo éstas áreas ocupacionales de mayor predominio.

Que el capital de trabajo, y la liquidez con que vienen operando las empresas de Chimbote, resulta insuficiente, lo cual incide en los resultados negativos (pérdidas), obtenidas por más de la mitad de empresas durante el ejercicio gravable 2011.

Las empresas tienen necesidades de capacitación profesional en sistemas, recursos humanos y en seguridad, respectivamente.

Los principales problemas de las empresas, que impiden ampliar sus ventas futuras, son la delincuencia, la falta de capital, los cambios climáticos, la competencia, vedas de pesca, entre otros.

Las empresas, tienen una opinión mayoritaria de que los profesionales que egresan de las universidades locales, responden a las necesidades empresariales, así como que existe una débil relación entre estas instituciones, y el sector empresarial.

La percepción, de las empresas, es buena y regular, respecto al desempeño de los profesionales egresados de las universidades locales.

La percepción sobre el desempeño laboral de los egresados de la USP, resulta ser buena y regular, con un nivel de más de la tercera parte y cuarta parte del público objetivo. Opiniones similares se dan para la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y la Universidad César Vallejo respectivamente.

## Referencias bibliográficas

- Barrantes, K., López, A., Llacza, E., Luján, J., Sánchez, R. y Venegas, L. (2012). "Competencias laborales de profesionales y técnicos, de los principales sectores productivos, de la provincia santa-zona este 2011". *Conocimiento para el desarrollo*, 3 (2): 25-32. Univ. San Pedro, Chimbote, Perú.
- Guédez, V. (1998). "*Gerencia, cultura y educación*". (3ra ed.). Caracas: Fondo editorial tropykos/ clacdec.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). "*Metodología de la investigación*". (4ta. ed.). México: Mc Graw- Hill.
- Montilla, I. (2003). "*La calidad de la enseñanza universitaria*" (caso: departamento de ciencias económicas y administrativas. Universidad de los Andes – Trujillo). Tesis doctoral. Departamento de pedagogía. Facultad de ciencias de la educación y psicología. Universitat Rovira i Virgili.
- Rubio, O., Lizarzaburu, L., Tantaleán, R., Maldonado, R., Campos, B., y Campos, W. (2001). "*Situación Laboral del Egresado de la Universidad Nacional de Trujillo. Proyecto de investigación*".

## **Influencia de estrategias culturales innovadoras en la formación de identidad cultural local de estudiantes de educación inicial y primaria de la Universidad San Pedro, Barranca**

### **Influence of innovative cultural strategies in the formation of local cultural identity of initial and primary education students of San Pedro University of Barranca**

Otto S. Manrique Apaza<sup>1</sup>, César C. Sánchez Jara<sup>1</sup>, Carmen G. Grados Silva<sup>1</sup>,  
Jorge A. Pichilingue Chinchay<sup>1</sup>

---

#### **Resumen**

El propósito del presente estudio fue determinar si la aplicación de estrategias culturales innovadoras influye en la formación de la identidad cultural local de los estudiantes de educación inicial y primaria de la Universidad San Pedro de Barranca en el año 2012. Se determinó una población de 148 estudiantes, el mismo que pasó a ser nuestra muestra. Se utilizó como instrumento de medición un cuestionario validado por juicio de expertos. El diseño de investigación fue pre experimental con un grupo de trabajo. Los resultados obtenidos tras la aplicación de las estrategias culturales innovadoras arrojaron que el 32.43% de estudiantes pasaron de nivel de identidad cultural bajo a medio; el 2.03% de bajo a nivel alto y el 7.43% de nivel medio a alto, que sumado representa el 41.89% del total de la población que cambiaron de nivel de identidad, lo que resulta significativo para nuestra investigación. Además, se encontró que el 56,08% de los estudiantes tuvieron un nivel bajo de identidad en el pre test, a diferencia del post test en que disminuye a un 21.62% de nivel bajo de identidad, logrando un 51.35% en el nivel medio, apreciándose así la influencia significativa de las estrategias culturales innovadoras en la formación de la identidad cultural local.

**Palabras clave:** Identidad cultural local, estrategias innovadoras culturales, alumnos, docentes.

#### **Abstract**

The purpose of this study was to determine whether the application of innovative cultural strategies influences the formation of local cultural identity of initials and Primary Education students at the San Pedro University of Barranca in 2012. We determined a population of 148 students, it happened to be our sample. The instrument used for measuring a questionnaire validated by expert judgment. The research design was a Pre Experimental workgroup. The results obtained after the application of innovative cultural strategies showed that 32.43% of the students passed level low to medium cultural identity, the 2.03% low to high level and the 7.43% medium to high level, which together represent the 41.89% of the population who switched identity level, which is significant for our research. Furthermore, it was found that 56.08% of the students had a low level of identity in the pretest, unlike in that test Post decreases to a low level 21.62% identity, achieving a 51.35% in the average level, and appreciate the significant influence of innovative cultural strategies in shaping local cultural identity.

**Keywords:** Local cultural identity, cultural innovative strategies, students, teachers.

---

#### **Introducción**

A lo largo de la historia, los seres humanos hemos sentido la necesidad de pertenencia a una colectividad, a un sector social, a un grupo específico de referencia, asumiéndolo como Identidad cultural. Esta colectividad puede estar localizada geográficamente.

---

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

La identidad que se logra, frente a la práctica y aceptación de la diversidad de manifestaciones culturales que expresan con mayor intensidad que otras, su sentido de identidad. Hecho que las diferencias de otras actividades que son parte común de la vida cotidiana. Por ejemplo, manifestaciones como la fiesta, el ritual de las procesiones, la música, la danza. A estas representaciones culturales de gran repercusión pública, la UNESCO las ha registrado bajo el concepto de “patrimonio cultural inmaterial” (Auge, 1999; Torres y Romero, 2005).

Del texto enunciado, consideramos que es necesario que los pueblos reconozcan y acepten que son parte de un grupo, y con ello se identifiquen con los elementos que forman parte de su cultura. En relación a la investigación desarrollada, la provincia de Barranca se encuentra ubicada en el Km 192 de la Panamericana Norte, consta de cinco distritos: Paramonga, Pativilca, Barranca, Supe Pueblo y Supe Puerto. Pueblos cálidos, emprendedores, con una variedad de elementos culturales que los caracterizan, la riqueza de patrimonio cultural, como Caral, civilización más antigua de América, sus hermosas playas, una variada gastronomía, su historia local como parte de la memoria viva de sus pobladores, son sólo algunos de los elementos que caracterizan a Barranca, sumando a ello el potencial económico desarrollado en los últimos años, a través de su comercio, agricultura y turismo.

En las últimas cuatro décadas la provincia de Barranca, sobre todo a partir de 1970, es objeto de oleadas migratorias, a causa del terremoto de 1970, la violencia terrorista y la búsqueda de mejores condiciones de vida. Ancashinos, piuranos, trujillanos, chinchanos, huachanos, entre otros, han establecido su habidad en Barranca, trayendo consigo una diversidad de elementos culturales, los cuales se fusionaron con los de la provincia y en algunos casos prevalecieron, ocasionando a la larga una baja identidad cultural local en nuestros jóvenes, situación observada de manera especial en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca, quienes en un 83.11% son hijos de migrantes, dejando de lado la cultura que los acoge.

La presente investigación denominada “Influencia de las estrategias culturales innovadoras en la formación de la identidad cultural local en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca – 2012, se justifica en la medida de que no existen trabajos que involucren la utilización de estrategias culturales innovadoras como generadores de una Identidad Cultural Local, cuyo rédito sea la misma comunidad barranquina en general. De otro lado, es necesario que nuestra investigación promueva dichas estrategias innovadoras de carácter cultural, el cual permita conocer las investigaciones históricas, difundir actividades culturales- artísticas y de otra índole realizada en nuestro ámbito provincial, como parte del concepto de cultura viva y con la activa participación de los alumnos de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro – Sede Barranca. Cabe mencionar, que uno de los puntos importantes de esta investigación radica en la formación profesional de nuestros estudiantes con identidad cultural local, ya que ellos serán los formadores de las futuras generaciones de Barranca y difusores de nuestra cultura.

Como parte de nuestro trabajo de investigación nos planteamos el siguiente problema de investigación, ¿Cómo influyen las estrategias culturales innovadoras en la formación de la identidad cultural local de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca-2012?

La identidad que se logra, frente a la práctica y aceptación de la diversidad de manifestaciones culturales que expresan con mayor intensidad que otras, su sentido de identidad. Hecho que las diferencias de otras actividades que son parte común de la vida cotidiana. Por ejemplo, manifestaciones como la fiesta, el ritual de las procesiones, la música, la danza. A estas representaciones culturales de gran repercusión pública, la UNESCO las ha registrado bajo el concepto de “patrimonio cultural inmaterial” (Auge, 1999; Torres y Romero, 2005).

Del texto enunciado, consideramos que es necesario que los pueblos reconozcan y acepten que son parte de un grupo, y con ello se identifiquen con los elementos que forman parte de su cultura. En relación a la investigación desarrollada, la provincia de Barranca se encuentra ubicada en el Km 192 de la Panamericana Norte, consta de cinco distritos: Paramonga, Pativilca, Barranca, Supe Pueblo y Supe Puerto. Pueblos cálidos, emprendedores, con una variedad de elementos culturales que los caracterizan, la riqueza de patrimonio cultural, como Caral, civilización más antigua de América, sus hermosas playas, una variada gastronomía, su historia local como parte de la memoria viva de sus pobladores, son sólo algunos de los elementos que caracterizan a Barranca, sumando a ello el potencial económico desarrollado en los últimos años, a través de su comercio, agricultura y turismo.

En las últimas cuatro décadas la provincia de Barranca, sobre todo a partir de 1970, es objeto de oleadas migratorias, a causa del terremoto de 1970, la violencia terrorista y la búsqueda de mejores condiciones de vida. Ancashinos, piuranos, trujillanos, chinchanos, huachanos, entre otros, han establecido su habitación en Barranca, trayendo consigo una diversidad de elementos culturales, los cuales se fusionaron con los de la provincia y en algunos casos prevalecieron, ocasionando a la larga una baja identidad cultural local en nuestros jóvenes, situación observada de manera especial en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca, quienes en un 83.11% son hijos de migrantes, dejando de lado la cultura que los acoge.

La presente investigación denominada “Influencia de las estrategias culturales innovadoras en la formación de la identidad cultural local en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca – 2012, se justifica en la medida de que no existen trabajos que involucren la utilización de estrategias culturales innovadoras como generadores de una Identidad Cultural Local, cuyo rédito sea la misma comunidad barranquina en general. De otro lado, es necesario que nuestra investigación promueva dichas estrategias innovadoras de carácter cultural, el cual permita conocer las investigaciones históricas, difundir actividades culturales- artísticas y de otra índole realizada en nuestro ámbito provincial, como parte del concepto de cultura viva y con la activa participación de los alumnos de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro – Sede Barranca. Cabe mencionar, que uno de los puntos importantes de esta investigación radica en la formación profesional de nuestros estudiantes con identidad cultural local, ya que ellos serán los formadores de las futuras generaciones de Barranca y difusores de nuestra cultura.

Como parte de nuestro trabajo de investigación nos planteamos el siguiente problema de investigación, ¿Cómo influyen las estrategias culturales innovadoras en la formación de la identidad cultural local de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro Sede Barranca-2012?

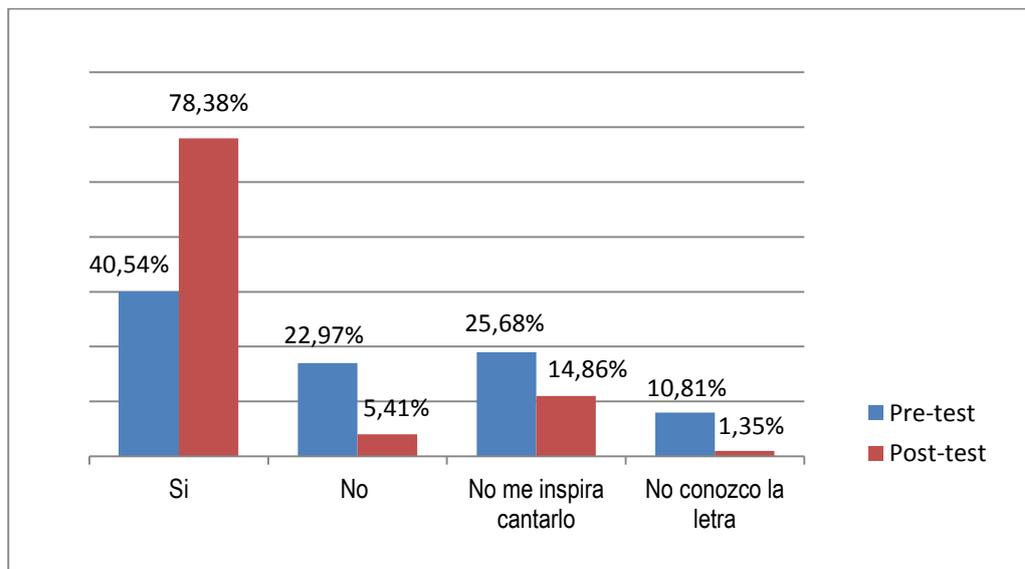
como la herramienta programa hoja de cálculo Excel-2010. Además, por cada cuestionario, se determinó una escala de alta, media y baja identidad cultural local, usando como herramienta el SPSS versión 19, del año 2010.

## Resultados

**Tabla 1.** Distribución de nivel cultural local de los estudiantes de educación inicial y primaria de la USP, filial Barranca 2012

Post Test	Pre Test			Total Post Test
	Bajo	Medio	Alto	
<b>Bajo</b>	32 21.62%	0	0	<b>32</b> <b>21.62%</b>
<b>Medio</b>	48 32.43%	28 18.92%	0	<b>76</b> <b>51.35%</b>
<b>Alto</b>	3 2.03%	11 7.43%	26 17.57%	<b>40</b> <b>27.03%</b>
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>39</b>	<b>26</b>	<b>148</b>
<b>Pre Test</b>	<b>56.08%</b>	<b>26.35%</b>	<b>17.57%</b>	<b>100%</b>

Fuente: El Cuestionario



**Figura 1.** Porcentaje de las respuestas de los estudiantes referente al ítem: ¿cantas con orgullo el Himno de la provincia de Barranca?



Figura 2. Taller “Forjando Identidad Cultural de Barranca”

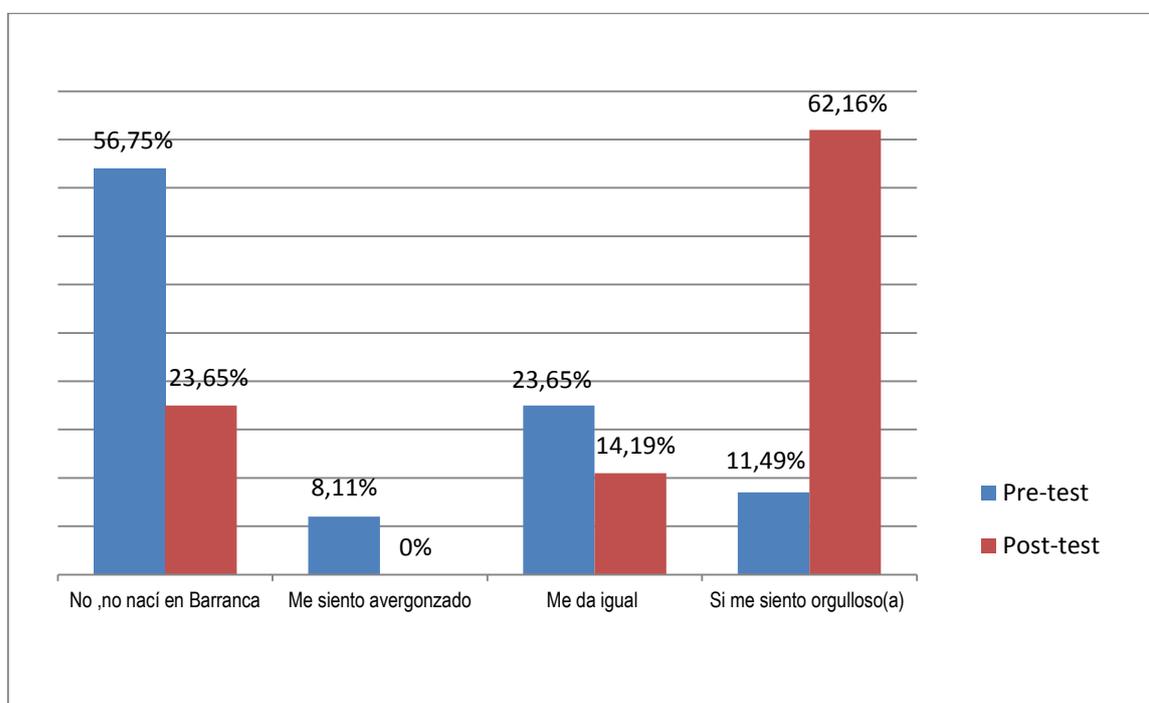


Figura 3. Porcentaje de las respuestas de los estudiantes referente al ítem: ¿Te sientes orgulloso de que te llamen barranquino?



Figura 4. I Festival de Teatro y Declamación “Forjando Identidad Cultural Local”

## Discusión

Los resultados obtenidos tras la aplicación de las estrategias culturales innovadoras (tabla 1), arrojaron que el 32.43% de estudiantes pasaron de nivel de identidad cultural bajo a medio; el 2.03% de bajo a nivel alto y el 7.43% de nivel medio a alto, que sumado representa el 41.89% del total de la población que cambiaron de nivel de identidad, lo que resulta significativo para nuestra investigación. Además, se encontró que el 56,08% de los estudiantes tuvieron un nivel bajo de identidad en el pre test, a diferencia del post test en que disminuye a un 21.62% de nivel bajo de identidad, logrando un 51.35% en el nivel medio, apreciándose así la influencia significativa de las estrategias culturales innovadoras en la formación de la identidad cultural local.

En la figura 1, se muestra las respuestas de los alumnos en referencia a la pregunta, si cantan con orgullo el Himno de la provincia de Barranca, al ser aplicado el Pre test, estos manifestaron en un 40,54 % que sí lo cantan con orgullo, en tanto en la figura 2 observamos una de las estrategias culturales innovadoras, que consistió en el Taller realizado con el total de la población, entonando en coro el Himno de Barranca, para lo cual inventaron una serie de figuras que fue el elemento motivador para los alumnos, apreciando luego en el Post test que el 78,38% de los estudiantes cantan con orgullo el Himno de Barranca, siendo relevante para la investigación. Así mismo en la figura 3, De acuerdo a la aplicación del Pre-test, con referencia a la pregunta, si te sientes orgulloso de que te llamen barranquino, los estudiantes manifestaron en un 11,49% que sí se sienten orgullosos, obviamente los datos arrojados indicaban el problema de identidad; sin embargo, como producto de la aplicación de nuestra propuesta, en el Post test estos datos arrojaron que en un 62,16%, sí se sienten orgullosos de ser llamados barranquinos. Siendo este dato significativo en la aplicación de nuestras estrategias.

Otra de las estrategias culturales innovadoras fue el primer festival de teatro y declamación “Forjando identidad cultural local”, el cual consistió en vivenciar a través del teatro y declamación, costumbres y leyendas propias de Barranca. En la figura 4, se aprecia la interpretación de nuestros estudiantes en la poesía coral sobre Caral, civilización más antigua de América, patrimonio cultural de la humanidad, ubicada en la provincia de Barranca. Esta estrategia fue importante para los resultados que se aprecian en el Pos-test.

Los individuos que entran en la organización son formados en su cultura. Además, la cultura ejerce una presión para que los individuos miembros acepten los valores establecidos y las reglas de juego, y tiende a disuadir las disidencias (Bosovsky, 2002); sin embargo, el fuerte proceso de migración y los datos estadísticos en referencia al lugar de procedencia, nos indica que la actual provincia de Barranca sufre un proceso constante de asimilación cultural de los migrantes representada en un 83.11%, de los cuales un 48,65% provienen de la región Ancash; la cual ha generado un nuevo entramado cultural característico propio de nuestra provincia, pero con las particularidades andinas.

En referencia al trabajo de investigación sobre la formación de la identidad cultural local del escolar de primaria: una alternativa pedagógica (Rodríguez, 2008), esta señala que el proceso de formación de la identidad cultural desde la escuela tiene su marco idóneo para materializarse a partir de una concreción práctica la cual cuenta con espacios, tiempos y condiciones pedagógicas para formar la identidad cultural. consideramos que en el ámbito educativo, ya sea escolar o universitario se pueden aplicar las estrategias culturales innovadoras, tal como se muestra en la investigación descrita anteriormente.

En referencia al trabajo realizado sobre la escuela como principal centro cultural de la comunidad (Cortón, 2010), señala que dicha institución y la cultura tienen una relación peculiar con la cultura comunitaria, al interactuar no sólo con la cultura de la comunidad con la que comparten el espacio geográfico, sino además con la cultura de las diversas comunidades de las que proceden sus estudiantes, profesores y otros trabajadores con las que comparten el espacio social concebido en este caso como espacio socio cultural; de allí que la institución educativa juega un papel preponderante, para la materialización de la misma. Sin embargo, los datos proporcionados por la investigación plasmados en la figura 1, en referencia a la pregunta si los alumnos cantan con frecuencia el himno de Barranca, encontramos en el pre-test que tan solo un 16,89% lo cantan con orgullo, es decir, la educación básica poco ha contribuido en la formación de la identidad barranquina de manera vivencial; sin embargo, con la aplicación de las estrategias culturales innovadoras se observó en el post-test un fuerte incremento en cuanto al número de alumnos que lo realizan, reflejado en un 71,62%, lo que nos permite deducir que la mayor parte de la identidad barranquina se encuentra en proceso de formación.

## **Conclusiones**

Se determinó que la aplicación de estrategias culturales innovadoras influye significativamente en la formación de la identidad cultural local de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Inicial y Primaria de la Universidad San Pedro sede Barranca-2012.

Se comprobó a través de la aplicación del pretest una baja identidad cultural local en un 56,08% de los estudiantes.

La aplicación de estrategias culturales innovadoras, consistentes en la ejecución de talleres, seminarios, visitas guiadas, foros, paneles, festival de teatro, eventos que contaron con la participación del 100% de los estudiantes de la muestra, originaron cambios significativos en la identidad cultural local, lo cual se evidencia en un 51,35% de nivel medio logrado por los estudiantes.

Los resultados obtenidos tras la aplicación de las estrategias culturales innovadoras arrojaron que el 32.43% de estudiantes pasaron de nivel de identidad cultural bajo a medio; el 2.03% de bajo a nivel alto y el 7.43% de nivel medio a alto, que sumado representa el 41.89% del total de la población que cambiaron de nivel de identidad, lo que resulta un avance significativo en la formación de la identidad cultural local de nuestros estudiantes.

### Referencias bibliográficas

- Augé, M. (1999). *Los "no lugares". Espacios del anonimato. Una antropología sobre la modernidad*. Barcelona: Gedisa.
- Bosovsky, G. (2002). La identidad cultural y el cambio cultural como realidades investigables y gestionables. Citado el 16 de octubre del 2012. Disponible en: <http://www.doxaweb.es/art%C3%ADculos-el-ideario-de-doxa/identidad-cultural-y-cambio-cultural/>.
- Cortón, B. (2011). La Escuela, principal centro cultural de la comunidad. Cuadernos de las Educación y Desarrollo, 39 (3), 42-56.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. una interpretación constructivista*. México: Editorial Mc Graw-Hill.
- Escalante, G. (1998). Aprender con Piaget. Textos de la Universidad de los Andes. Mérida.
- Rodríguez, H. (2008). Formación de la identidad cultural local del escolar primario: una alternativa Pedagógica. Tesis. Instituto Superior Pedagógico "Conrado Benítez". Cienfuegos.
- Torres, E. y Romero, J. (2005). Gestores culturales. Entre la cultura y el patrimonio. Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos, 34 (3), 277-288.
- UNESCO. (1994). Convención sobre la protección y promoción de la diversidad de White, Leslie A. La ciencia de la cultura. Buenos Aires: Paidós.

**Adaptación de conducta e influencia en el rendimiento académico en estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado de educación secundaria en instituciones educativas estatales del distrito de Nuevo Chimbote.**

**Adaptation of conduct and influence on the academic performance of students of third, fourth and fifth grade of secondary education in state educational institutions for the district of New Chimbote**

Emérita V. Vásquez Tolentino<sup>1</sup>, Mercedes Y. Sánchez Lora<sup>1</sup>

---

**Resumen**

Frecuentemente se observa en las instituciones educativas comportamientos inapropiados, y frecuente bajo rendimiento, por ello el proyecto surgió de la observación a los estudiantes en la práctica profesional, que nos permitió prestar atención a la importancia de la adaptación de conducta en el rendimiento académico. El objetivo del estudio fue determinar los niveles de adaptación de conducta y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de 3°, 4° y 5° de secundaria de Instituciones Educativas Estatales del distrito de Nuevo Chimbote. Se evaluó los niveles de adaptación de conducta, y en comparación con los promedios bimestrales correspondientes a través del procesamiento estadístico se analizaron los datos para dar respuesta a la situación problemática; de esta manera, se determinó que existe relación entre el rendimiento académico y la adaptación de conducta, resultados que nos permiten proponer el fortalecimiento del desarrollo personal del estudiante a fin de lograr un mejor rendimiento académico y por ende el desarrollo integral del estudiante.

Palabras clave: Adaptación de conducta, rendimiento académico, educación secundaria

**Abstract**

Frequently inappropriate behaviors are observed in the educational institutions, and frequent low performance, in effect the project arose from the observation to the students in the professional practice, which it allowed us to pay attention to the importance of the adjustment of conduct in the academic performance. The proposed was to determine the levels of adjustment of conduct and his influence in the academic performance of the students of 3 °, 4 ° and 5 ° of secondary of Educational State Institutions of the district Nuevo Chimbote. we evaluate the levels of adjustment of conduct, and in comparison with the two-monthly corresponding averages across the statistical processing the information was analyzed to give response to the situation problemática and hereby one determined that relation exists between the academic performance and the adjustment of conduct, results that allow us to propose the strengthening of the personal development of the student in order to achieve a better academic performance and for ende the integral development of the student.

Keywords: Adaptation of conduct, academic performance, high school.

**Introducción**

La presente investigación surge a partir de la observación de frecuentes problemas de conducta en el aula, asumiéndose que se debe a las dificultades del estudiante para asimilar la experiencia y por ende adaptarse a ella de tal modo que su conducta sea exitosa, con ello nos referimos a la adaptación de conducta, considerada, como uno de los factores de mayor influencia en el rendimiento académico (De la Cruz y Cordero,1981).

---

<sup>1</sup> Facultad de Educación, tvve07@gmail.com

La adaptación de conducta es un cambio que permite a un organismo funcionar eficientemente, en tal sentido el cambio adaptativo significa una ventaja para vivir en un hábitat concreto, en una época y momentos determinados, y que favorece un mejor desenvolvimiento; por tal motivo los estudiantes con un buen nivel de adaptación de conducta deberán estar en mejores condiciones para lograr un buen rendimiento académico, el mismo que implica alcanzar la máxima eficiencia en el nivel educativo donde el alumno puede demostrar sus capacidades cognitivas, conceptuales, aptitudinales y procedimentales (Zazzo, 1978).

Una de las principales funciones sociales de la educación es la adaptación del individuo a las exigencias del grupo social, en la medida en que este se encuentre adaptado al entorno, sus conductas serán más exitosas aun mas cuando se trata de su progreso cognitivo (Neciosup, 2007). En efecto, el estudiante de educación secundaria, deberá enfrentarse una serie de cambios por ejemplo: nuevas asignaturas, otros docentes, cambio de aula, cambios propios de la edad en sus compañeros y consigo mismo, a la vez que deberá tener un rendimiento académico óptimo, en tal sentido es una necesidad en el individuo asumir los cambios pertinentes, es decir ajustar su conducta a cada circunstancia. Por lo tanto el problema fue: ¿Influye los niveles de adaptación de conducta en el rendimiento académico de 3°, 4° y 5° de secundaria de Instituciones educativas (I. E.). Estatales de la ciudad de Nuevo Chimbote?

La hipótesis formulada fue: la adaptación de conducta influye en el rendimiento académico de los estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado de educación Secundaria en I. E. estatales de Nuevo Chimbote. El objetivo del estudio fue determinar los niveles de adaptación de conducta y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de 3°, 4° y 5° de secundaria de Instituciones Educativas Estatales del distrito de Nuevo Chimbote y elaborar una propuesta de trabajo para mejorar los niveles de adaptación de los estudiantes a fin de mejorar su rendimiento académico; asimismo, servirá para obtener inferencias que permitan mejorar los procesos de enseñanza de los futuros docentes de esta casa de estudios.

### Material y métodos

**Tipo de Investigación:** Por su finalidad básica, por su temporalidad transversal, por su profundidad explicativa y por su carácter cuantitativa.

**Diseño de Investigación:** Descriptivo correlacional

**Población y muestra:** La investigación se enmarca en el Distrito de Nuevo Chimbote, donde hay 16 instituciones educativas de Educación Secundaria.

**Diseño muestral:** El muestreo en dos etapas, considerando en la primera etapa las instituciones educativas como UPM (Unidad primaria de muestreo) y las secciones como unidades intactas en la segunda etapa de muestreo llamado también unidad secundaria de muestreo (USM).

Del marco de lista de las I. E. del Distrito de Nuevo Chimbote se identifican 16 las cuales son agrupadas según el volumen de estudiantes en grandes y medianas-pequeñas, entonces, el marco de lista queda caracterizado por: I. E. grandes (total 7): 88017 Cesar Vallejo, 88047 Augusto Salazar Bondy, 88061 Jose Belardo Quiñones. 88227 Pedro Pablo Atusparia, 88336 Gaston Vidal Porturas, R. F. S. De Yugoslavia, República Argentina. Instituciones Pequeñas (total 9): Alfonso Ugarte, 88024, 88042, 88218, 88298 Luis Alberto Sanchez, 88388 San Luis de la Paz, 88389 Juan Valer Sandoval, Fe y Alegría 14, Villa María.

En la primera etapa del muestreo, se ha considerado aquí el resultado experimental hecho en una I. E. como estimación previa del parámetro de estudio donde P= Proporción de alumnos; cuyo nivel de adaptación calificarían como Promedio o mayor adaptación estimación que arrojó P = 47% de dicho sondeo piloto. Fijando 0.20 como nivel de precisión y 90% como nivel de confiabilidad se obtuvo que el tamaño de muestra de UPM correspondería a: 11 Con corrección por población finita: se obtuvo 7UPM, que en reparto proporcional corresponde a 3 UPM de las I. E. grandes y 4 UPM de las I.E medianas - pequeñas. Del sorteo irrestricto estas UPM correspondieron a: Instituciones grandes: 88017 Cesar Vallejo, 88061 Jose Abelardo Quiñones, 88336 Gaston Vidal Porturas. Instituciones pequeñas: Alfonso Ugarte, 88218, 88388 San Luis de la Paz, Fe y Alegría 14.

En la segunda etapa se elige el aula con la cual se trabajará, mediante sorteo previo, es decir antes de proceder a la evaluación; eligiéndose de esta manera un aula por cada grado, siendo nuestra muestra de 476 estudiantes, distribuidas según el cuadro siguiente:

Institución educativa	Grado de instrucción		
	5°	4°	3°
88017 Cesar Vallejo	16	17	17
88061 Jose Abelardo Quiñones	14	15	21
88336 Gaston Vidal Porturas	33	39	42
Alfonso Ugarte	19	22	25
88218	15	21	21
88388 San Luis de la Paz	22	16	25
Fe y Alegría 14	19	28	29
<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>158</b>	<b>180</b>

### Técnicas e instrumentos de investigación

Para identificar el nivel de Rendimiento Académico, se uso el consolidado de notas en el primer bimestre tomando en cuenta solo la nota promedio del bimestre.

Para evaluar el nivel de adaptación de conducta se aplicó el inventario de adaptación de Conducta de De La Cruz y Cordero (1981), que evalúa la adaptación personal, familiar, escolar, social, asimismo brinda información de la adaptación global.

**Procesamiento y análisis de la información.** Una vez aplicado el inventario de adaptación de conducta, se procedió a la calificación y elaboración de tablas de frecuencia. El rendimiento académico de los estudiantes se tomó de las actas de evaluación de las I. E., de los grados de 3°, 4°, 5°. Para el reportaje de los resultados y la elaboración de tablas y gráficos, se usó la hoja de cálculo Excel.

## Resultados

**Tabla 1:** Adaptación de Conducta en estudiantes de 3°, 4° y 5° grado de Educación Secundaria de I.E de Nuevo Chimbote

Adaptación de la conducta de los estudiantes	N°	%
Satisfactorio	424	89.1
No Satisfactorio	52	10.9
Total	138	158

Fuente: Resultados de Evaluación Adaptación de Conducta.

**Tabla 2:** Nivel de adaptación personal de los estudiantes de 3°, 4° y 5° grado de educación secundaria de I.E de Nuevo Chimbote.

Adaptación personal	N°	%
Satisfactorio	249	52.3
No Satisfactorio	227	47.7
TOTAL	476	100

Fuente: Resultados de Evaluación Adaptación personal.

**Tabla 3:** Nivel de adaptación familiar de los estudiantes de 3°, 4° y 5° grado de educación secundaria de I.E de Nuevo Chimbote

Adaptación familiar	N°	%
Satisfactorio	301	63.2
No Satisfactorio	175	36.8
TOTAL	476	100

Fuente: Resultados de Evaluación Adaptación familiar.

**Tabla 4:** Nivel de adaptación escolar de los estudiantes de 3°,4° y 5° de secundaria – Nuevo Chimbote

Adaptación escolar	N°	%
Satisfactorio	285	59.9
No Satisfactorio	191	40.1
TOTAL	476	100

Fuente: Resultados de Evaluación Adaptación escolar.

**Tabla 5:** Nivel de adaptación social de los estudiantes de 3°,4° y 5° de secundaria – Nuevo Chimbote

Adaptación social	N°	%
Satisfactorio	94	19.7
No Satisfactorio	382	80.3
TOTAL	476	100

Fuente: Resultados de Evaluación Adaptación social.

**Tabla 6:** Rendimiento académico global de los estudiantes de 3°, 4°, y 5° grado de educación Secundaria de Instituciones educativas de Nuevo Chimbote.

Rendimiento académico	N°	%
Muy bueno	1	0.2
Bueno	129	27.1
Promedio	263	55.3
Bajo	83	17.4
Muy bajo	0	0
<b>Total</b>	<b>476</b>	<b>100</b>

Fuente: Acta de notas de las instituciones educativas

**Tabla 7.** Nivel de Influencia de la Adaptación de Conducta y el rendimiento académico

### Hipótesis estadísticas

H1: La Adaptación de Conducta influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes de 3°, 4°, y 5° grado de educación Secundaria de la Instituciones educativas de Nuevo Chimbote

H0: La Adaptación de Conducta no influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes de 3°, 4°, y 5° grado de educación Secundaria de la Instituciones educativas de Nuevo Chimbote.

Prueba de chi cuadrado	
Probabilidad	0.05
Grado de libertad	3
Valor crítico	7.815
Chi cuadrado	56.82

### Discusión

Los datos nos refieren que los estudiantes usualmente tienen un nivel de Adaptación de conducta satisfactorios, es decir frecuentemente asimilan la experiencia y se adaptan a las diversas circunstancias, sin embargo un 10.9% de los estudiantes presentan un nivel de adaptación insatisfactorio, es decir estos alumnos tienen dificultad para responder a sus propias expectativas o a las que los demás requieren de él, lo cual nos permite asumir que estos alumnos tendrán dificultades para adaptarse a los requerimientos de la vida académica, el trabajo grupal y la interacción social en la institución educativa.

Las tablas referentes a los niveles de adaptación familiar, escolar, personal nos reportan que los estudiantes frecuentemente presentan un nivel de adaptación satisfactorio, es decir usualmente se encuentran satisfechos consigo mismos, se sienten capaces de enfrentar retos y dificultades, con la firmeza del apoyo familiar puesto que frecuentemente resuelven sus dificultades en el seno familiar, percibiendo un clima familiar favorable, paralelamente se observa también que los estudiantes frecuentemente presentan un nivel satisfactorio de Adaptación Escolar, lo cual indica que valora lo que le enseñan en el colegio, que es útil para enfrentarse a las demandas de la vida real; está

satisfecho con la organización general del centro; sin embargo existe un porcentaje de estudiantes que no logra adaptarse, porcentaje que tiende a acercarse al 50 % de estudiantes (Área personal 47.7%, área familia 36.8%, área escolar 40%).

El nivel de adaptación social en los estudiantes usualmente es insatisfactorios (80%), lo cual es preocupante, si se considera que entre los pilares de la educación están: Aprender a ser, aprender a convivir, en efecto, los resultados de la presente investigación, nos permiten asumir, que debemos trabajar desde las instituciones educativas, el desarrollo personal y social de los estudiantes y con ello se estimularía los niveles de adaptación de conducta, de tal manera que el estudiante se enfrente a las diversas circunstancias de un modo coherente, asertivo y exitoso, es decir que asimile la experiencia adecuadamente y se acomode a ella sin afectarse ni afectar a quienes le rodean.

El rendimiento académico es un conjunto de destrezas, hábitos, ideales, aspiraciones, intereses e inquietudes, realizaciones que aplica el estudiante para aprender, que deberán estar de acuerdo a las circunstancias en tal sentido estamos hablando de conductas adaptativas, a fin de comprobar la hipótesis planteada se empleo el test de interdependencia de Criterios Chi cuadrado, en efecto siendo el chi cuadrado (56.82) mayor que el valor crítico (7.815), lo cual nos indica que los niveles de Adaptación de Conducta influyen en el Rendimiento Académico en los estudiantes de 3°, 4°, y 5° grado de educación Secundaria de la Instituciones educativas de Nuevo Chimbote, es decir se aprueba la hipótesis propuesta.

### **Conclusiones**

La adaptación de conducta de los estudiantes de 3°, 4° y 5° usualmente es satisfactoria, es decir favorable puesto que los estudiantes frecuentemente asimilan la experiencia y se adaptan a las diversas circunstancias.

Los niveles de adaptación personal, escolar y familiar con mayor frecuencia son satisfactorios, sin embargo es notoriamente insatisfactoria la adaptación social, es decir los estudiantes suelen tener dificultades en la interacción social, trabajo en grupo y hablar en público lo cual no es favorable puesto que los aprendizajes más significativos son los socializados. Puesto que el nivel de adaptación social es frecuentemente insatisfactorio, lo cual no es favorable en tanto que la persona se desarrolla en constante interacción social, en efecto, ello limitará el rendimiento académico de los estudiantes puesto que las actividades escolares implican una constante socialización, e interacción.

El nivel de rendimiento de los estudiantes en un 55,3% es Promedio y oscila entre 12 a 14 de nota, un porcentaje inferior, el 22% presenta un nivel bueno y sólo el 2% logra un nivel de rendimiento muy bueno, observando que los niveles de adaptación personal frecuentemente son satisfactorios, es decir ellos se sienten satisfechos consigo mismo y sus logros, es importante motivar en los estudiantes la necesidad de logro.

La adaptación de conducta favorece conductas asertivas y exitosas por ende la eficiencia, es decir a mayor nivel de adaptación, mayor rendimiento académico, la Prueba Chi Cuadrado nos permitió comprobar a hipótesis, dado que el chi cuadrado es mayor que el valor crítico, es decir se aceptó la hipótesis planteada.

### **Recomendaciones**

Desarrollar investigaciones con poblaciones mayores lo cual permitirá corroborar los datos presentados.

Promover el interés en los docentes y autoridades educativas el interés en la estimulación del desarrollo integral es decir no sólo el cognitivo sino también el desarrollo socio emocional.

Fortalecer las actividades de Escuela de Padres a fin de promover en los estudiantes adecuados niveles de adaptación social y escolar y con ello mejorar los niveles de adaptación de conducta.

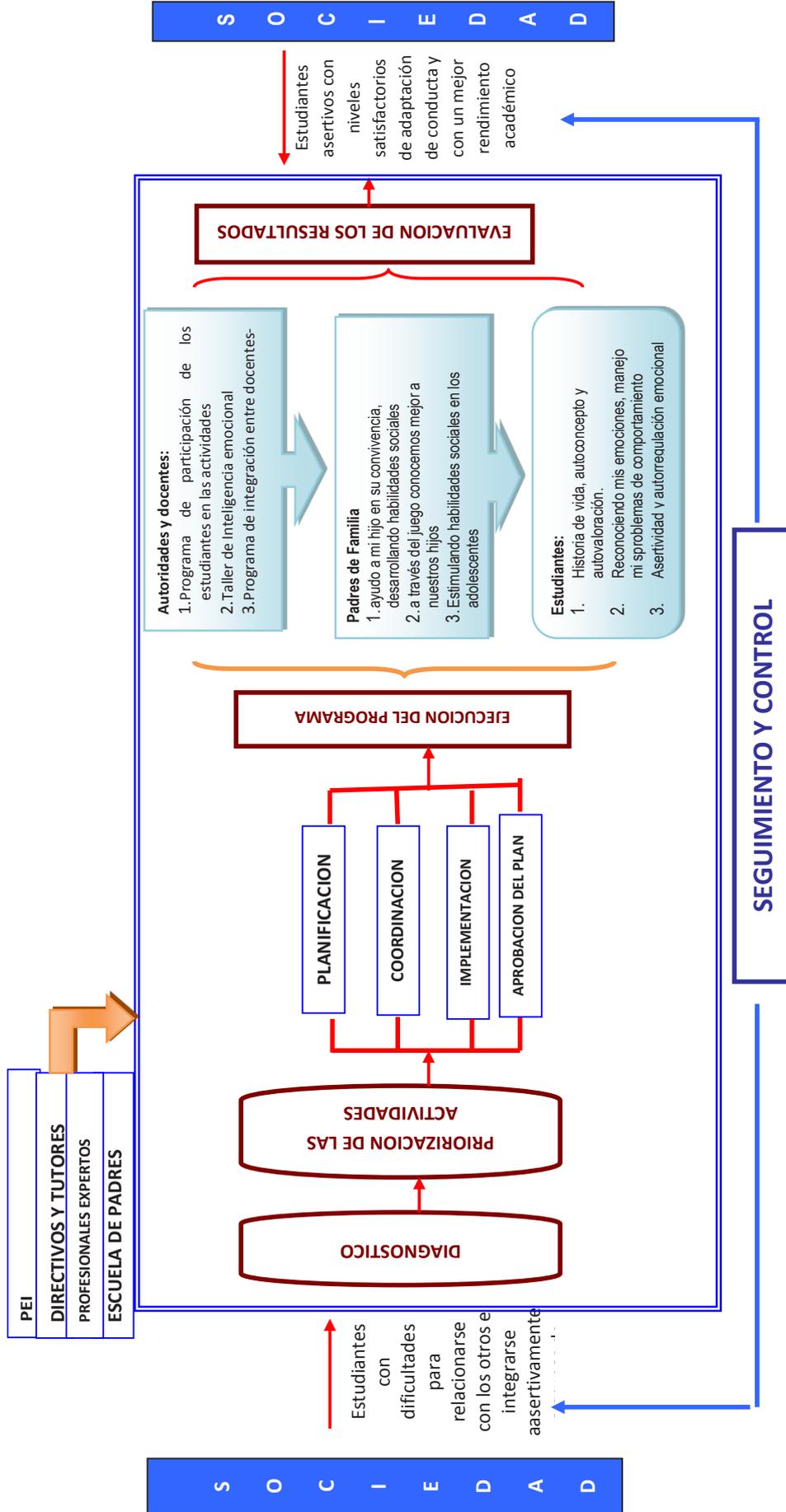
### **Referencias bibliográficas**

De La Cruz, M.V. y Cordero, A. (1981). Inventario de Adaptación de Conducta (I.A.C). Madrid: TEA.

Neciosup, S. (2007). Aplicativo Muestreo Neciosup. UNT

Zazzo, B. (1978), La adaptación escolar, un estudio experimental. *Infancia y Aprendizaje*, 41, 112-125.

Anexo 1: Diseño de la propuesta “Desarrollando estrategias de adaptación de conducta”



## Efecto protector del extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" sobre la cirrosis hepática inducida en ratas

### Protective effect of ethanol extract of *Cenchrus echinatus* L. "cadillo" on induced liver cirrhosis in rats

César B. Cisneros Hilario<sup>1</sup>, Jorge L. Arroyo Acevedo<sup>2</sup>, Bertha M. Fernández Araujo<sup>1</sup>,  
Pierina M. Silva Bazalar<sup>1</sup>

---

#### Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto protector de *Cenchrus echinatus* L. (cadillo) sobre la cirrosis hepática inducidas con en ratas. El diseño es un estudio pre-clínico, el cual se desarrolló en la Escuela de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Medicina Humana. Universidad San Pedro, Chimbote, Perú. Para lo cual se utilizaron 36 ratas machos de  $190 \pm 10$ g y extracto etanólico de cadillo. La muestra vegetal se recolecto en San José, distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Departamento de la Libertad. La determinación del efecto sobre la cirrosis se evaluó utilizando el método de Regimbeau 2008, que consistió en la distribución de 6 grupos de 6 ratas c/u, donde el primer grupo recibió (SSF), el segundo: fenobarbital (F) + tetracloruro de carbono (CCl<sub>4</sub>), el tercero: (F + CCl<sub>4</sub>) + Silimarina, el cuarto, quinto y sexto grupo: (F + CCl<sub>4</sub>) + extracto en tres niveles de dosificación. El fenobarbital 0,5 mg/mL, diluida en el agua de beber por 15 días, y luego, tetracloruro de carbono 0,2mL/kg en aceite de oliva 1:1, oralmente por 7 días. Se colectó una muestra de sangre para determinar perfil hepático; los animales fueron sacrificados extrayéndose el hígado para estudio histopatológico. Los datos obtenidos mostraron daño hepático con tetracloruro y fenobarbital, evidenciándose un aumento del colágeno, la fibrosis y los nódulos de regeneración; mientras que la silimarina y el extracto de cadillo demostró protección disminuyendo los parámetros mencionados, por lo tanto se concluyó que el extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L. (cadillo) ejerce efecto protector de la cirrosis inducida en ratas por tetracloruro de carbono y fenobarbital.

Palabras clave: Extracto etanólico, *Cenchrus echinatus* L., cirrosis hepática.

#### Abstract

This study aimed to determine the protective effect of *Cenchrus L. echinatus* (cocklebur) on-induced liver cirrhosis in rats. The design is a pre-clinical study, which was developed at the School of Pharmacy and Biochemistry, College of Human Medicine. Universidad San Pedro, Chimbote, Peru. To which used 36 male rats and  $190 \pm 10$ g ethanol extract of cocklebur. The plant sample was collected in San José district of Santiago de Cao, Ascope Province, Department of La Liberty. Determining the effect on cirrhosis was evaluated using the method Regimbeau 2008, which involved the distribution of 6 groups of 6 rats c/u, where the first group received (SSF), the second: phenobarbital (F) + tetrachloride carbon (CCl<sub>4</sub>), third (F + CCl<sub>4</sub>) + Silymarin, the fourth, fifth and sixth group: (F + CCl<sub>4</sub>) + extract three dose levels. Phenobarbital 0.5 mg / mL, diluted in the drinking water for 15 days, and then, carbon tetrachloride 0.2 mL / kg of olive oil 1:1, orally for 7 days. We collected a blood sample to determine liver profile, the animals were sacrificed for extracting liver histopathology. Data were obtained showed tetrachloride and liver damage with phenobarbital, showed an increase of collagen, fibrosis and regeneration nodules whereas silymarin extract and protection showed decreasing cocklebur above parameters are therefore concluded that the extract echinatus *Cenchrus L. ethanolic* (cadillo) exerts protective effects of cirrhosis induced by carbon tetrachloride rats and phenobarbital.

Keywords: Ethanolic extract, *Cenchrus echinatus* L., liver cirrhosis

#### Introducción

Las lesiones hepáticas ente ellas la cirrosis hepática constituye uno de los principales problemas de salud en el mundo, debido a su alta tasa de morbimortalidad. Las tasas de

---

1. Facultad de Medicina Humana, USP. cbraulio\_cisnerosh@hotmail.com

2. Facultad de Medicina, UNMSM

Recibido, 22 de febrero del 2013

Aceptado, 16 de julio del 2013

defunción más elevadas se registran en países como Moldavia (91 por 100.000 habitantes) y Hungría (85 por 100.000 habitantes), en algunos países de América Latina, como Chile y México, la cirrosis hepática ocupa, entre el 5° y 6° lugar como causa de muerte general (Varvasovszky, 2000). En el Perú, la cirrosis hepática tiene una tasa de mortalidad de 9,48 por 100,000 habitantes, ocupando el 5° lugar, en orden de magnitud entre las defunciones generales, el 2° lugar entre las enfermedades digestivas y hepatobiliares y es la 2° causa de muerte entre las defunciones registradas para el grupo etáreo de 20 a 64 años (MINSA, 2006).

A nivel mundial las causas principales de cirrosis hepática son el consumo crónico de alcohol y la enfermedad viral crónica. Causas menos frecuentes, son las enfermedades hepáticas autoinmunes (hepatitis autoinmune, cirrosis biliar primaria y colangitis esclerosante primaria), las enfermedades metabólicas (deficiencia de alfa-1-antitripsina, enfermedad de Wilson, hemocromatosis, Fibrosis Quística) así como la esteatosis hepática no Alcohólica (NASH) (Medina, 2002). Estos posibles daños son provocados por mecanismos complejos que involucran la citotoxicidad directa del etanol y la capacidad para formar aductos entre las proteínas de los hepatocitos (Bouneva et al., 2003), el aumento de la reducción de forma de nicotinamida adenina dinucleótido (NADH) que causa la acumulación de grasa (Zimmerman, 1999), los radicales libres que estimulan la oxidación, el estrés oxidativo que conduce a la respuesta inflamatoria y la peroxidación (Jarvelainen, 2000), y el etanol que induce la elevación de las endotoxinas que pasan al hígado. Las endotoxina estimulan a las células de Kupffer para producir los radicales libres y citoquinas proinflamatorias como el TNF y IL-1, que son los dos importantes mediadores de la inflamación y de la muerte celular (Boelsterli, 2003).

En ausencia de información fiable de medicamentos hepatoprotectores modernos, hay una serie de medicinas tradicionales que se recomiendan para el tratamiento de enfermedades hepáticas como son: *Silybum marianum* (Flora et al. 1998), *Procumbens Tridax* (Ravikumar et al., 2006), *Strychnos potatorum* (Sanmugapriya y Venkataraman, 2006), *Andro graphis paniculata* (Pramyothin et al., 1994), *Picrorhiza kurroa* (Saraswat et al., 1999) y *Aquilegia vulgaris* (Liebert et al., 2005), los que contiene muchos tipos de compuestos fenólicos y flavonoides (Khatoon et al, 2006), éstos compuestos fenólicos están relacionados con la actividad antioxidante (Kumaran y Karunnakaran, 2007), potente efecto hepatoprotector contra el paracetamol (Udomuksorn et al, 2000) y el tetracloruro de carbono (Harish y Shivanandappa, 2006).

Los extractos vegetales han demostrado poseer efectos terapéuticos gracias a los múltiples metabolitos que contienen, sobre todo a los compuestos fenólicos (flavonoides), los que los convierten en candidatos para la prevención de diversas enfermedades inflamatorias, microbianas, alérgicas, cardiovasculares, cancerígenas, neurológicas entre otras. (Manthey, 1998).

*Cenchrus echinatus* L. vulgarmente conocido como cadillo, pega-pega o rata-rata (Soukup, 1970). Pertenece a la familia Gramineae, presenta culmos cilíndricos, ascendentes desde una base geniculada, de 15 a 85 cm de largo con pubescencia variable; láminas de glabras a pubescentes, de 4 a 26 cm de largo y de 3.5 a 11 mm de ancho, es utilizado para tratar problemas digestivos, genitourinarios, durante el embarazo, parto y puerperio debido a su actividad antiinflamatoria, cicatrizante, antiulcerosa y antiberrucosa (Carrizo, 2009).

Por todas estas razones nos planteamos el problema si: ¿El extracto etanólico de cadillo administrado por vía oral tendría efecto protector al administrarlo en diferentes

concentraciones en ratas con cirrosis hepática inducida por fenobarbital y  $\text{CCl}_4$ ?; siendo el objetivo general determinar el efecto protector del extracto de cadillo sobre la cirrosis hepática inducida en ratas, y los objetivos específicos coleccionar y realizar la identificación taxonómica de la muestra vegetal, obtención del extracto y estudio fitoquímico, inducir la cirrosis hepática, realizar las pruebas de bioquímica sanguíneas y el estudio histopatológico de los hígados de las ratas; planteándonos la hipótesis que el extracto de *Cenchrus echinatus* L. al ser administrado a diferentes concentraciones por vía oral es protector frente a la cirrosis hepática inducida con fenobarbital y tetracloruro de carbono en ratas.

## Material y métodos

Las muestra vegetales (planta completa) fueron recolectadas en el caserío de San José, distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Departamento de la Libertad. La identificación taxonómica fue realizada en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Siendo estudiada y clasificada según el sistema de Cronquist (1988).

Para la preparación del extracto alcohólico, las plantas de cadillo fueron lavadas y sometidas a deshidratación a  $40\text{ }^\circ\text{C}$ , luego el material seco se trituró en un molino de mano, hasta obtener un polvo fino, el que se maceró con etanol de  $96^\circ$  a temperatura ambiente durante 7 días, posteriormente se filtró, dicho filtrado se desecó a  $40^\circ\text{C}$  en estufa hasta peso constante. El residuo obtenido será llamado extracto etanólico de cadillo (CYTED, 1995).

El estudio fitoquímico del extracto se realizó en los laboratorios la Escuela de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Pedro, al cual se le practicó, las reacciones de Gelatina, tricloruro férrico, Dragendorff, Molisch, NaOH 10%, Vainillín sulfúrico, Liebermann, Shinoda y Ninhidrina, Para determinar la presencia y cantidad de metabolitos secundarios presentes en el extracto (Lock de Ugaz, 1994).

Para la determinación del efecto hepatoprotector del extracto de cadillo frente a la cirrosis hepática se siguió el modelo de Regimbeau, 2008, se utilizaron 36 ratas machos cepa Holtzman de  $190 \pm 10$  g de peso corporal. Las ratas se obtuvieron del bioterio del Instituto Nacional de Salud (Lima-Chorrillos), las que fueron aclimatadas 7 días antes de la experimentación, siendo alojadas en jaulas metálicas con alimento balanceado y agua *ad libitum*, el ambiente de experimentación se mantuvo a temperaturas  $25 \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ , con un ciclo de luz/oscuridad 12:12 y humedad relativa ( $40 \pm 2$ )%, las cuales se dividieron en seis grupos de 6 ratas cada una, donde: El primer grupo fue el control y recibió solución salina fisiológica 4 ml/kg, el segundo fenobarbital(F) + tetracloruro de carbono( $\text{CCl}_4$ ), el tercero (F +  $\text{CCl}_4$ ) + Silimarina (15 mg/kg), mientras que los grupos 4,5 y 6 recibieron (F +  $\text{CCl}_4$ ) además de extracto a dosis de 50, 100 y 200 mg/kg respectivamente. El fenobarbital fue administrado las dos primeras semanas, el cual se disolvió en el agua de beber (500 mg/L de agua), la tercera semanas recibió diariamente y por vía oral 0.2 ml de  $\text{CCl}_4$  (0.1 mL  $\text{CCl}_4$  + 0.1 mL de aceite de oliva), el extracto de cadillo fue administrado desde el primer día por vía oral, haciendo uso de una cánula metálica.

Después de la última dosis oral de cada experimento, las ratas fueron anestesiadas con éter para extraerles sangre por punción cardiaca, la cual se utilizó para obtener el perfil hepático consistente en pruebas de: Colesterol, HDL, Triglicéridos, Glucosa, urea, Glutámico pirúvico transaminasa (TGP), fosfatasa alcalina, Proteína C reactiva, Superóxido dismutasa (SOD).

Al finalizar la inducción se eutanizó a las ratas con sobredosis de pentobarbital sódico (100 mg/kg), se aperturó el abdomen y retiró el hígado para su estudio histopatológico según Humason, 1979, los factores evaluados fueron: fibrosis, formación de colágeno y nódulos de regeneración, siendo clasificados como: Abundante cantidad=(+++); Regular cantidad=(++); Poca cantidad=(+); Ausencia=(-).

Los resultados fueron expresados mediante la estadística descriptiva expresados en valores medios  $\pm$  error estándar(EA), porcentaje de variación a un intervalo de confianza del 95%, e inferencialmente por el análisis de varianza y de múltiples comparaciones de Duncan, los valores fueron significativos con una  $p < 0,05$

## Resultados

**Tabla 1.** Marcha fitoquímica del extracto etanólico 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.

**Tabla 2.** Valores medios y porcentajes de variación del perfil hepático en ratas.

Tratamiento	Colesterol (mg/dL)			Lipoproteínas de alta densidad-HDL (mg/dL)			Triglicéridos (mg/dL)		
	Media	EE	% Var	Media	EE	% Var	Media	EE	% Var
Normal	99.0	1.2	0.0	41.4	1.8	0.0	122.7	3.0	0.0
FT	155.2	2.1	56.7	46.2	1.9	11.4	188.3	2.9	53.5
FT + Silimarina 15 mg/kg	135.8	2.4	37.2	53.3	4.4	28.7	148.2	3.1	20.7
FT + Cadillo 50 mg/kg	118.5	2.2	19.7	55.0	1.4	32.8	159.3	1.9	29.8
FT + Cadillo 100 mg/kg	145.7	5.9	47.1	58.0	2.1	40.0	129.7	2.3	5.7
FT + Cadillo 200 mg/kg	182.0	3.5	83.8	58.5	4.1	41.2	149.2	5.1	21.6

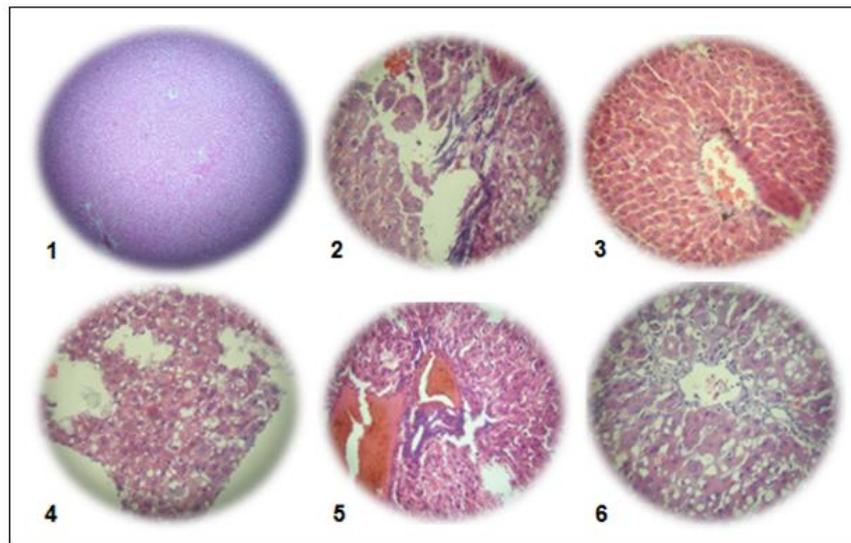
  

Tratamiento	Glucosa (mg/dL)			Urea (mg/dL)			Transaminasa glutámico pirúvica-TGP (UI/L)		
	Media	EE	% Var	Media	EE	% Var	Media	EE	% Var
Normal	81.3	2.4	0.0	16.6	1.8	0.0	25.4	3.3	0.0
FT	91.3	1.9	12.4	36.7	2.3	121.3	53.2	3.5	109.1
FT + Silimarina 15 mg/kg	77.2	3.2	-5.1	21.0	1.3	26.7	46.3	3.5	82.2
FT + Cadillo 50 mg/kg	74.2	2.2	-8.8	16.3	1.2	-1.4	45.2	5.3	77.6
FT + Cadillo 100 mg/kg	88.8	2.9	9.3	15.0	2.0	-9.5	27.0	1.6	6.2
FT + Cadillo 200 mg/kg	98.2	3.0	20.8	14.2	1.9	-14.5	24.5	2.1	-3.7

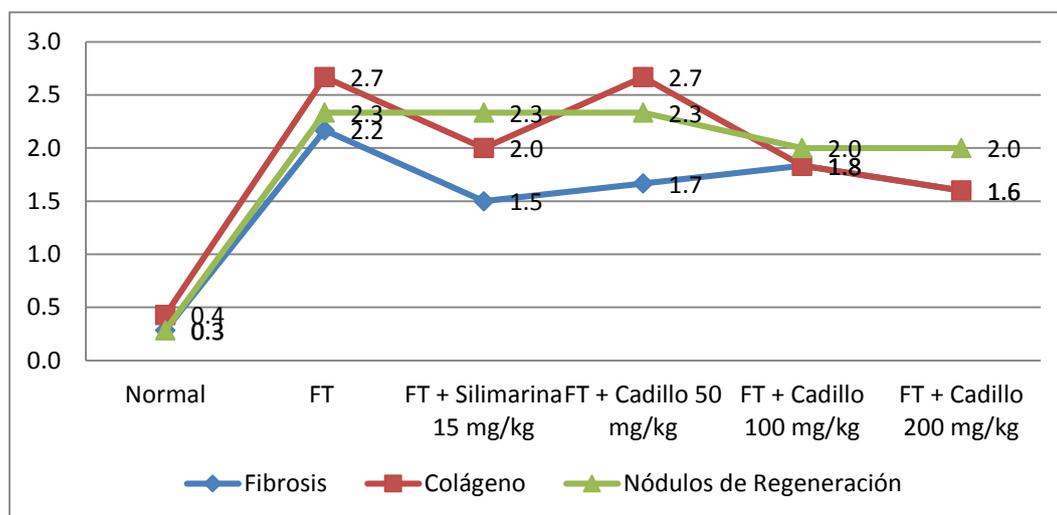
  

Tratamiento	Fosfatasa alcalina (UI/dL)			Proteína C reactiva (mg/L)			Superóxido dismutasa (UI/L)		
	Media	EE	% Var	Media	EE	% Var	Media	EE	% Var
Normal	89.4	1.8	0.0	1.5	0.0	0.0	1883.7	152.6	0.0
FT	125.2	2.7	40.0	4.3	0.1	183.6	3526.8	28.2	87.2
FT + Silimarina 15 mg/kg	97.3	2.2	8.8	1.9	0.0	26.0	2435.0	135.7	29.3
FT + Cadillo 50 mg/kg	107.8	2.3	20.6	2.6	0.3	75.8	2865.5	120.1	52.1
FT + Cadillo 100 mg/kg	103.8	2.5	16.1	2.3	0.2	50.0	2234.2	67.9	18.6
FT + Cadillo 200 mg/kg	101.3	3.8	13.3	1.8	0.1	20.0	2170.0	89.5	15.2

Porcentaje de variación (% var) = [(Valor medio del tratamiento X 100) / Valor medio del normal) – 100].  
 EE = error estándar; FT = fenobarbital + tetracloruro de carbono.



**Figura 1.** Vista fotográfica de los cortes histopatológicos de los hígados de ratas, donde: 1. Normal (100X); 2. Fenobarbital + tetracloruro de carbono (FT)(400X), 3. FTC + silimarina 15 mg/kg (400X); 4. FT + extracto 50 mg/kg (400X); 5. FT + extracto 100 mg/kg (400X); 6. FT + extracto 200 mg/kg (400X).



**Figura 2.** Valores medios de la fibrosis, formación de colágeno y aparición de nódulos de regeneración en los hígados de las ratas con inducción de cirrosis hepática por CCl<sub>4</sub> y fenobarbital.

## Discusión

Dentro de los componentes fitoquímicos del extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L. (cadillo) se ha reportado la presencia de taninos, compuestos fenólicos, alcaloides, flavonoides y aminoácidos libres en mayor proporción (tabla 1), los cuales tendrían implicancias sobre la protección hepática en ratas, que fueron inducidas a cirrosis por tetracloruro de carbono (CCl<sub>4</sub>) y fenobarbital.

En la la tabla 1. se muestran los cambios sobre el perfil hepático, donde se aprecia que el fenobarbital- CCl<sub>4</sub> indujo incremento de colesterol, HDL, glucosa, urea, glutámico pirúvico transaminasa (TGP), fosfatasa alcalina, proteína C-reactiva y Superóxido dismutasa (SOD); y los tratamientos con extracto etanólico a dosis de 200 mg/kg mejoró estos desniveles al

apreciarse una disminución marcada de glutámico pirúvico transaminasa, urea, (TGP), fosfatasa alcalina, Proteína C reactiva, superóxido dismutasa (SOD) y en menor proporción al colesterol, HDL(lipoproteínas de alta densidad), triglicéridos y glucosa.

En la figura 2, la formación de colágeno, fibrosis y nódulos de regeneración fueron elevados indicando daño hepático en los grupos que recibieron fenobarbital- CCl<sub>4</sub>; estos se redujeron con los extractos a diferentes dosis, incluso con silimarina.

La cirrosis observada se explicaría porque el fenobarbital es un potente estimulante hepático que in vivo produce hipertrofia e hiperplasia a este nivel. Asimismo, se ha comunicado que el tratamiento a largo plazo en ratas resulta en atrofia, disminución y pérdida de regeneración hepática. En cambio, el CCl<sub>4</sub> se metaboliza activamente por el citocromo P450 al radical CHCl<sub>3</sub>, el cual inicia la lipoperoxidación celular, produciendo daño hepático al comprometer la integridad de las membranas y por la unión covalente de intermedios reactivos a moléculas biológicamente importantes, como el glutatión, induciendo necrosis y daño hepático en general. Por ello, se considera al estrés oxidativo como el principal mecanismo molecular involucrado en la toxicidad por CCl<sub>4</sub>, el cual tiene rol importante para la inactivación de células Kupffer en la fibrosis hepática inicial inducida por este agente. La producción de radicales libres durante el desarrollo del daño hepático conduce a la disminución de la actividad de la superóxido dismutasa (Aldaba, 2011).

Entre los principales hallazgos histológicos de este estudio estuvo la disminución del daño a la estructura hepática influenciada, por el extracto etanólico cadillo en ratas con cirrosis inducida por fenobarbital y CCl<sub>4</sub> (figura 2). En esta figura se aprecia reducción del daño hepático similar a lo obtenido con la administración de la silimarina; si bien existe daño moderado, la presencia de fibrosis es marcadamente en el control con los inductores y menor en los tratamientos, lo que estaría directamente relacionado con los metabolitos que componen el extracto de cadillo.

Los flavonoides son inhibidores de la formación de leucotrieno B<sub>4</sub>, potenciadores de la formación de prostaglandina E<sub>2</sub> e inhibidores de la liberación de óxido nítrico. Así como, actividad hepatoprotectora relacionada con la capacidad de estos de disminuir el estrés oxidativo y atrapar radicales libres, tanto in vivo como in vitro; un ejemplo es el caso de la quercetina, el cual ha demostrado ser efectivo contra el daño hepático en ratas con inducción de cirrosis con tetracloruro de carbono, asociado con un incremento de la capacidad antioxidante del hígado para atrapar radicales peroxilo; y en ratas con obstrucción biliar crónica, el tratamiento con quercetina resultó en una preservación significativa de la actividad de las enzimas antioxidantes, fibrosis menos pronunciada y marcada inhibición de la proliferación ductular biliar (Pérez, 2011).

En este estudio, el extracto de cadillo se comparó con la silimarina, que es un flavonoide antioxidante aislado del cardo mariano (*Silybum marianum* L.) y se utiliza clínicamente como un desintoxicante del hígado, hepatoprotector y anticancerígeno (Polyak, 2010).

Al evaluar diferentes marcadores bioquímicos y hematológicos no hubo diferencia significativa entre los grupos de tratamiento que recibieron tanto el tóxico como la silimarina y las diferentes dosis del extracto de cadillo.

En la figura 2, se evidencia incremento en la fibrosis, colágeno y por tanto el daño hepático; la fibrosis hepática es la consecuencia común a lesiones hepáticas crónicas de muchas etiologías. El abuso crónico de alcohol es el principal motivo de que aparezca

fibrosis hepática, lo que conduce a la cirrosis, una de las principales causas de muerte en todo el mundo. La fibrosis se caracteriza por una acumulación excesiva de proteínas de matriz extracelular (MEC), tal como el colágeno de tipo I (encontrado en humanos), que se encuentran normalmente en la zona pericentral y perisinusoidal del hígado (Vera, 2006).

La silimarina ha ratificado su efecto protector sobre el daño inducido en el hígado, como se evidenció en esta investigación (Tabla 2, figura 1-2), mientras que el tetracloruro de carbono induce incrementos de transaminasas y colágeno entre 4 a 5 veces más que el normal, mientras que la administración de CCL<sub>4</sub> más silimarina disminuyó esas elevaciones significativamente, posiblemente al proteger la membrana celular del hepatocito, y así evitaría el desequilibrio colesterol: fosfolípidos y esfingomiélin: fosfatidilcolina, y también redujo los niveles de colágeno (Pradhan, 2006).

### Conclusión

El extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L. (cadillo) ejerce efecto protector de la cirrosis hepática inducida en ratas por fenobarbital y tetracloruro de carbono

### Referencias bibliográficas

- Aldaba LR, Moreno MG, Shibayama M, Tsutsumi V, Muriel P. (2011). Protective effects of allopurinol against acute liver damage and cirrhosis induced by carbon tetrachloride: Modulation of NF- $\kappa$ B, cytokine production and oxidative stress. *Biochim Biophys Acta*. 2011. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030441651100239X>.
- Boelsterli, U.A. (2003). *Mechanistic Toxicology: The Molecular Basis of How Chemical Disrupts Biological Targets*. Taylor & Francis, London.
- Bouneva, I., Abou-Assi, S., Heuman, D.M., Mihás, A.A. (2003). Alcohol liver disease. *Hospital Physician*, 31–38.
- 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)*. Citado 16 setiembre del 2009, disponible en: <http://www.dominguezia.org.ar/volumen/articulos/18-3.pdf>.
- Cronquist, A. (1988). *The evolution and classification of flowering plants*. New York: The New York Botanical Garden, 555.
- 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.
- Flora, K., Hahn, M., Rosen, H., Benner, K. (1998). Milk thistle (*Silybum marianum*) for the therapy of liver disease. *The American Journal of Gastroenterology*, 93, 139–143.
- Harish, R., Shivanandappa. (2006). Antioxidant activity and hepatoprotective potential of *Phyllanthus niruri*. *Food Chemistry*, 95, 180–185.
- Khatoon, S., Rai, V., Rawat, A.K.S., Mehrotra, S. (2006). Comparative Pharmacognostic studies of three *Phyllanthus* species. *Journal of Ethnopharmacology*, 104, 79–86.
- Kumaran, A., Karunnakaran, R.J. (2007). *In vitro* antioxidant activities of methanol extracts of five *Phyllanthus* species from India. *LWT-Swiss Society of Food Science and Technology*, 40, 344–352.
- Lieber, C.S. (2006). Alcohol and the liver: metabolism of alcohol and its role in hepatic and extrahepatic disease. *The Mount Sinai Journal of Medicine*, 7, 84–94.

- Lock de Ugaz, O. (1994). *Investigación Fitoquímica. Métodos de estudios de productos naturales*. 2° Edición. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Manthey, J., Grohmann, K., Guthrie, N. (2001). *Biological properties of citrus flavonoids pertaining to cancer and inflammation*. *Curr Med Chem*, 8:135-53.
- Medina, E., y Kaempffer, A. (2002). Cirrosis hepática en Chile. *Revista Chilena de Salud Pública*, Vol 6 (1): 3.
- MINSA- Oficina de Estadística e Informática. Informe estadístico de Mortalidad en Perú a nivel nacional. (2000). Tomado el 01 de octubre de 2006. [http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/SalaSituacional/04\\_Mortalidad.pdf](http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/SalaSituacional/04_Mortalidad.pdf)
- Pramyothin, P., Chirdchupunsare, H., Rungsipipat, A., Chaichantipyuth, C. (2005). Hepatoprotective activity of *Thunbergia laurifolia* Linn. extract in rats treated with ethanol: *in vitro* and *in vivo* studies. *Journal of Ethnopharmacology*, 102, 408–411.
- Perez Gutierrez RM, Anaya Sosa I, Hoyo Vadillo C, Victoria TC. (2011). Effect of flavonoids from *Prosthechea michuacana* on carbon tetrachloride induced acute hepatotoxicity in mice. *Pharm Biol*. 49(11):1121-7.
- Polyak SJ, Morishima C, Lohmann V, Pal S, Lee DY, Liu Y, Graf TN, Oberlies NH. (2010). Identification of hepatoprotective flavonolignans from silymarin. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 107(13):5995-9.
- Pradhan SC, Girish C. (2006). Hepatoprotective herbal drug, silymarin from experimental pharmacology to clinical medicine. *Indian J Med Res*. 124(5):491- 504.
- Ravikumar, V., Shivashangari, K.S., Devaki, T., (2006). Hepatoprotective activity of *Tridax procumbens* against d-galactosamine/lipopolysaccharide-induced hepatitis in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 2006: 101, 55–60.
- Regimbeau, J.M., Fuks, D., Kohneh-Shahri, N., Terris, B. (2008). Soubrane O.Restrictive model of compensated carbon tetrachloride-induced cirrhosis in rats. *World J Gastroenterol*, 14(45):6943-6947.
- Sanmugapriya, E., Venkataraman, S. (2006). Studies on hepatoprotective and oxidant actions of *Strychnos potatorum* Linn. seed on CCl<sub>4</sub>induced acute hepatic injury in experimental rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 105,154–160.
- Saraswat, B., Visen, P.K.S., Patnaik, G.K., Dhawan, B.N. (1999). Ex vivo and in vivo investigations of *Picrorhiza kurroa* in an alcohol intoxication model in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 66, 263–269.
- Soukup, S.(1970). *Vocabulario de los nombres vulgares de la Flora Peruana*. Lima, 70-72.
- Udomuksorn, W., Phurthi-Punlai, S., Wongnawa, M., Nitiruangjaruj, A., Wanapong, N., Yunyium, N. (2004). Effects of *Phyllanthus amarus* Schum. et. Thonn on paracetamol induced hepatotoxicity in rats. *Journal of the Department of Medical Sciences*, 2, 119–132.
- Varvasovszky, Z., Mckee, M. (2000) Problem drinking among hospitalized patients in Hungary. *Alcohol & Alcohol*,35(6):574-579.
- Vera M, Nieto N. (2006). Células estrelladas hepáticas y hepatopatía alcohólica. *Rev Esp Enferm Dig*. 98(9): 674-684.
- Zimmerman, H.J. (1999). Hepatotoxicity: the adverse effects of drug and other chemicals on the liver. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 147–175.

## **Nivel de calidad de vida según condición de dependencia del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote, 2012**

### **Level of quality of life according to dependency status of older adults living in the city of Chimbote, 2012**

Roberto C. Fiestas Flores<sup>1</sup>, Susana Guzmán Benites<sup>1</sup>, Roberto C. Torres Carrillo<sup>1</sup>,  
Julia R. León Quilcat<sup>1</sup>.

---

#### **Resumen**

El objetivo del trabajo fue determinar si existe relación significativa entre el nivel de calidad de vida y la condición de dependencia del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote, en el año 2012. El estudio incluyó un tamaño de muestra mínimo de 171 adultos mayores, pero debido a disponibilidad de información se trabajó con 181, donde evaluamos la condición de dependencia y el nivel de calidad de vida, del adulto mayor, así como la relación entre ambas. Los resultados encontrados fueron que el 22,1% de adultos mayores tienen calidad de vida muy alta, el 20,4% tienen calidad de vida muy baja, y el 19,9% están en el nivel normal. De otro lado más de la mitad de adultos mayores son independientes en las actividades de la vida diaria, es decir el 56,45% son independientes y un 2,2% tienen dependencia grave. Además se encontró que existe relación altamente significativa entre condición de dependencia y calidad de vida del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote en el año 2012.

Palabras clave: Condición de dependencia, calidad de vida, adulto mayor.

#### **Abstract**

The objective was to determine if there is significant relationship between the level of quality of life and dependency status of older adults living in the city of Chimbote, in 2012. The study included a minimum sample size of 171 older adults, but due to availability of information is worked with 181, where we evaluate dependency status and quality of life, the elderly, and the relationship between them. The results were that 22.1% of older adults have very high quality of life, 20.4% had very low quality of life, and 19.9% are in the normal range. On the other hand more than half of older adults are independent in activities of daily living, ie 56.45% are independent and 2.2% have severe dependence. It was also found that there is a highly significant relationship between dependency status and quality of life of older adults living in the city of Chimbote in 2012.

Keywords: Condition dependence, quality of life, elderly.

#### **Introducción**

El aporte que realizaron Soberanes, González & Moreno (2009), sobre “Funcionalidad en adultos mayores y su calidad de vida”, trabajando con 255 adultos mayores de la Clínica de Medicina Familiar (ISSTE) de México, en donde para medir la funcionalidad utilizaron tres instrumentos como son: actividades básicas para la vida diaria (índice de Katz), actividades instrumentales de la vida diaria (Lawton-Brody) y, equilibrio y marcha (evaluación de Tinetti); así como también el cuestionario Autoevaluación de la calidad de vida relacionada con la salud; radica en que los resultados encontrados indican que hubo asociación estadística significativa entre el grado de funcionalidad y la mala calidad de vida e identificaron que a menor funcionalidad, mayor deterioro de la calidad de vida.

---

<sup>1</sup> IPODE Instituto de Población y Desarrollo, rofi455@hotmail.com

También, Sánchez (2008) en su trabajo “Valoración del nivel de independencia de los usuarios la unidad de atención a la tercera edad Colonia de Belencito a través de la escala de valoración índice de Barthel”, indica en sus conclusiones que el Índice de Barthel (IB) es una medida de la discapacidad física con demostrada validez y fiabilidad, fácil de aplicar y de interpretar y cuyo uso rutinario es recomendable, es útil para valorar la discapacidad funcional en las actividades de la vida diaria, ayuda a orientar los esfuerzos del personal encargado de atender al paciente anciano en el progreso de la capacidad funcional del mismo; su amplia utilización facilita la comparabilidad de los estudios, característica altamente deseable de todo instrumento de medida. El IB ha sido recomendado por el Royal College of Physicians of London y por la British Geriatrics Society como patrón para la valoración de las actividades de la vida diaria en las personas ancianas, el motivo ha sido sus buenas características ya mencionadas a las que cabe añadir su potencial utilidad para el seguimiento de la evolución de los pacientes mayores y para el ajuste en los estudios de casuística. Además encontró que 3,85% de pacientes tienen dependencia total, el 30,77% dependencia moderada y el 65,38% son independientes.

De otro lado, Varela, Chávez, Gálvez & Méndez (2005) realizaron un estudio sobre “Funcionalidad en el adulto mayor previo a su hospitalización a nivel nacional”, el objetivo general de este trabajo fue: Determinar las características de la funcionalidad del adulto mayor en las semanas previas a su hospitalización en el Perú, así como su asociación con otros síndromes y problemas geriátricos. Usando como muestra 400 pacientes de 60 años o más, se encontró una frecuencia de autonomía funcional de 53%, el bañarse y vestirse fueron las actividades básicas de la vida diaria más comprometidas con 44,5% y 39% respectivamente, así mismo se encontró relación significativa entre funcionalidad y edad, situación económica, caídas, incontinencia urinaria, mareos, desnutrición, déficit cognitivo y depresión. La frecuencia de dependencia funcional pre-hospitalización en la población adulta mayor es elevada. A mayor edad, presencia de problemas sociales, caídas, incontinencia urinaria, mareos, desnutrición, déficit cognitivo y depresión se asocia a deterioro funcional.

Entiéndase por personas adultas mayores a todas aquellas que tenga 60 o más años de edad (Congreso de la República del Perú, 2006)

Según, Velandia (citado por Vera, 2007), ‘Calidad de vida del adulto mayor’, es “la resultante de la interacción entre las diferentes características de la existencia humana (vivienda, vestido, alimentación, educación y libertades humanas); cada una de las cuales contribuye de diferente manera para permitir un óptimo estado de bienestar, teniendo en cuenta el proceso evolutivo del envejecimiento, las adaptaciones del individuo a su medio biológico y psicosocial cambiante, el cual se da en forma individual y diferente; adaptación que influye en su salud física, fallas en la memoria y el temor, el abandono, la muerte, la dependencia o la invalidez”.

Para Barthel (citado en Servicio Nacional del Adulto Mayor “Senama”, 2009) la dependencia se describe como la “incapacidad funcional en relación con las actividades de la vida diaria”. De otro lado Balthes y Wahl (citado en Senama, 2009) la definen como “la necesidad de ser ayudado para ajustarse a su medio e interactuar con él”.

En el censo/estimaciones de 1970, la población adulta mayor del Perú constituía el 5,54% del total nacional; luego en el censo de 1993, alcanzó el 6,34%; por tanto, en 23 años la población de adultos mayores creció en menos de 1% (Valera, 2004)

El ritmo de crecimiento se viene incrementando desde hace una década, sobre todo para el Distrito de Chimbote que según el censo de 1993 la población de 60 años a más

fue de 6,46% y en el 2007 esta cifra fue del 11,17%, esto significa que la población de adultos mayores está creciendo conforme pasan los años en el Distrito de Chimbote. Estamos así siendo testigos de un rápido proceso de transición demográfica, por lo que debemos estar preparados para afrontar los cambios y sus consecuencias.

Es por ello, que es importante desarrollar un estudio para determinar cuál es el nivel de calidad de vida del Adulto Mayor en la ciudad de Chimbote, en relación con la condición de dependencia, con el fin de mejorar las acciones que los gobiernos locales, regionales o nacionales ejecutan en bien del Adulto Mayor. En el Perú, existen trabajos realizados en carga de enfermedad y lesiones, pero no se cuenta con información sobre la calidad de vida del adulto mayor por regiones o ciudades, es así que el desarrollo del presente proyecto de investigación brindará información importante para la buena toma de decisiones en el adulto mayor de la ciudad de Chimbote.

En ese sentido, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe relación entre el nivel de calidad de vida y la condición de dependencia en el adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote, en el año 2012?, y según los antecedentes descritos anteriormente nos planteamos la siguiente hipótesis de investigación: El nivel de calidad de vida, tiene relación significativa con la condición de dependencia del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote en el año 2012.

El objetivo de la investigación fue determinar si existe relación significativa entre el nivel de calidad de vida y la condición de dependencia del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote, en el año 2012.

## **Material y Métodos**

La presente investigación corresponde al tipo descriptivo-correlacional, modalidad corte transversal.

La población bajo estudio estuvo constituida por un total de N=24418 adultos mayores con residencia habitual en el área urbana del distrito de Chimbote, según dato censal y proyección al 1 de julio 2012 (INEI, 2012), distribuidos en 47879 viviendas (a razón de un adulto mayor por cada dos viviendas).

El diseño muestral es probabilístico, de áreas, estratificado, bietápico e independiente en cada etapa. El tamaño de muestra correspondió a n=171 adultos mayores (no requiere corrección por población finita), usando un 7,5% como nivel de precisión y 95% como nivel de confiabilidad y una estimación previa de P de 50%. La selección de la muestra fue realizada con auxilio de la tabla de números aleatorios.

La presente investigación se apoyó con la aplicación de dos instrumentos de captura de datos: Cuestionario WHOQOL-BREF al adulto mayor para determinar el nivel de calidad de vida. (26 preguntas), cuya escala de calificación fue; menor de 60: Muy Bajo, 61-67: Bajo, 68-71: Normal, 72-75: Alto, mayor que 76: Muy Alto.

El segundo instrumento utilizado es: Test de evaluación de las actividades básicas de la vida diaria (Índice de Barthel) para evaluar la condición de dependencia, con la siguiente escala de calificación; 0-20: Dependencia Total, 21-60: Dependencia Grave, 61-90: Dependencia Moderada, 91 - 99: Dependencia Leve, 100: Independiente.

La información captada por nuestros entrevistadores previamente entrenados, pasaron por los procesos de codificación y consistencia previamente a su ingreso a una base de datos, y luego fue procesada para obtener: Tabla de contingencia de las

variables de investigación, y la prueba de independencia Chi cuadrado donde se determinó si hay relación significativa entre nivel de calidad de vida y la condición de dependencia del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote en el año 2012, distribución de frecuencias del adulto mayor según nivel de calidad de vida, distribuciones condicionales por género del adulto mayor, según nivel de calidad de vida, distribución de frecuencias por género del adulto mayor según condición de dependencia, distribuciones condicionales por nivel de calidad de vida y según condición de dependencia del adulto mayor. El equipo de investigación se apoyó del software: Microsoft Excel, Word y SPSS.

## Resultados

**Tabla 1** Nivel de calidad de vida, según condición de dependencia de adultos mayores que residen en la ciudad de Chimbote, 2012 (Tabla recodificada para efectos de realizar la prueba Chi Cuadrado de Pearson)

Nivel de calidad de vida	Condición de dependencia				Total	
	Total-grave-moderada-leve		Independiente		N°	%
	N°	%	N°	%		
Muy Bajo	30	16,5	7	3,9	37	20,4
Bajo	21	11,6	13	7,2	34	18,8
Normal	13	7,2	23	12,7	36	19,9
Alto - Muy Alto	15	8,3	59	32,6	74	40,9
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>43,6</b>	<b>102</b>	<b>56,4</b>	<b>181</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta realizada a los adultos mayores en la ciudad de Chimbote, 2012

Prueba	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	42,889	3	0,000

El valor Chi cuadrado es 42,889 con 3 grados de libertad y un valor de significancia  $p = 0,000 < 0,01$ , por lo tanto concluimos que, existe relación altamente significativa entre el nivel de calidad de vida y la condición de dependencia del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote en el año 2012.

**Tabla 2** Nivel de calidad de vida, según condición de dependencia de adultos mayores que residen en la ciudad de Chimbote, 2012

Nivel de calidad de vida	Condición de dependencia											
	Total		Grave		Moderada		Leve		Independiente		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Muy bajo	4	2,2	2	1,1	5	2,7	19	10,5	7	3,9	37	20,4
Bajo	0	0	0	0	1	0,6	20	11	13	7,2	34	18,8
Normal	0	0	0	0	1	0,6	12	6,6	23	12,7	36	19,9
Alto	0	0	0	0	0	0	11	6,1	23	12,7	34	18,8
Muy alto	0	0	0	0	0	0	4	2,2	36	19,9	40	22,1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>2,2</b>	<b>2</b>	<b>1,1</b>	<b>7</b>	<b>3,9</b>	<b>66</b>	<b>36,5</b>	<b>102</b>	<b>56,4</b>	<b>181</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta realizada a los adultos mayores en la ciudad de Chimbote, 2012

En la tabla 2, se puede observar que de un total de 181 adultos mayores, el 19,9% tienen calidad de vida muy alta y son independientes al realizar sus actividades diarias. Por otro lado, se puede indicar que el 2,2% de los adultos mayores tienen calidad de vida muy baja y además son totalmente dependientes en sus actividades diarias. También se encontró que el 3,9% del total de encuestados son independientes al realizar sus actividades diarias y a la vez tienen calidad de vida muy baja.

Así mismo, en las distribuciones marginales del nivel de calidad de vida, notamos que de 181 adultos mayores encuestados, el 22,1% tiene nivel de calidad de vida muy alta, luego el 20,4% presentan muy baja calidad de vida, así también el 19,9% están en el nivel de calidad de vida normal y el 18,8% de adultos mayores tienen nivel de calidad de vida baja, presentando el mismo porcentaje los que tienen calidad de vida alta.

De otro lado, en las distribuciones marginales de condición de dependencia, observamos que de los 181 adultos mayores encuestados, el mayor porcentaje 56,4% son independientes al realizar sus actividades diarias, luego el 36,5% su condición de dependencia es leve; el 3,9% tiene dependencia moderada, el 2,2% tiene dependencia total y el 1,1% tiene dependencia grave.

**Tabla 3** Nivel de calidad de vida del adulto mayor, según género Chimbote 2012.

Nivel calidad de vida	Género				Total	
	Hombre		Mujer		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
<b>Muy Baja</b>	6	3,3	31	17,1	37	20,4
<b>Baja</b>	10	5,5	24	13,3	34	18,8
<b>Normal</b>	15	8,3	21	11,6	36	19,9
<b>Alta</b>	13	7,2	21	11,6	34	18,8
<b>Muy Alta</b>	29	16	11	6,1	40	22,1
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>40,3</b>	<b>108</b>	<b>59,7</b>	<b>181</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta realizada a los adultos mayores en la ciudad de Chimbote, 2012

De los 181 adultos mayores encuestados, 31 mujeres y 6 hombres tienen calidad de vida muy baja; así también 29 hombres y 11 mujeres tienen calidad de vida muy alta. Luego tenemos que 10 hombres y 24 mujeres tienen nivel de calidad de vida baja, mientras que 15 hombres y 21 mujeres tienen nivel de calidad de vida normal.

**Tabla 4** Condición de dependencia del adulto mayor, según género, Chimbote 2012.

Condición de dependencia	Género				Total	
	Hombre		Mujer		N°	%
	N°	%	N°	%		
<b>Total</b>	1	0,5	3	1,6	4	2,1
<b>Grave</b>	0	0	2	1,1	2	1,1
<b>Moderado</b>	0	0	7	3,9	7	3,9
<b>Leve</b>	19	10,5	47	26	66	36,5
<b>Independiente</b>	53	29,3	49	27,1	102	56,4
<b>Total</b>	73	40,3	108	59,7	181	100

Fuente: Encuesta realizada a los adultos mayores en la ciudad de Chimbote, 2012

Del total de adultos mayores encuestados, 53 hombres y 49 mujeres son independientes en sus actividades diarias, luego 19 hombres y 47 mujeres tienen condición de dependencia leve, así también se tiene 1 hombre y tres mujeres con dependencia total en sus actividades diarias, en tanto que 9 mujeres, que representan el 5%; tienen condición de dependencia grave o moderada. No hay varones en esta categoría.

## Discusión

Para enfrentar la etapa del adulto mayor, las personas deben tener en cuenta dos aspectos principales como es: el nivel de calidad de vida y la condición de dependencia. En la ciudad de Chimbote, se encontró que la edad promedio del adulto mayor es 71,31 años de los cuales el 40,3% son hombres y el 59,7% son mujeres.

El 36,5% de los adultos mayores tienen condición de dependencia leve y el 2,1% dependencia total, estos resultados son similares encontrados por Soberanes, González & Moreno (2009) en una clínica de México. Además, más de la mitad de adultos mayores, el 56,4% son independientes en la realización de actividades de la vida diaria, siendo un 29,3% varones y un 27,1% mujeres. Los resultados indican que conforme disminuye la condición de dependencia del adulto mayor en mujeres los porcentajes aumentan, es decir hay menos mujeres dependientes y más independientes, algo similar ocurre en los hombres. Lo anterior es similar a lo encontrado en estudios realizados por Valera (2005) en Perú y Soberanes (2009) en México.

El nivel de calidad de vida de los adultos mayores de la ciudad de Chimbote, es muy alta con un 22,1%; siendo el 16% del total hombres y el 6,1% mujeres, los que tienen calidad de vida normal representan el 19,9%, siendo el 8,3% del total varones y el 11,6% mujeres. De manera general, el porcentaje de adultos mayores en varones va aumentando conforme el nivel de calidad de vida aumenta y en las mujeres sucede lo

contrario, el porcentaje de mujeres es alto con muy bajo nivel de calidad de vida y disminuye conforme este nivel aumenta.

En cuanto a la relación entre las variables de investigación, es una relación altamente significativa, es decir la condición de dependencia influye en el nivel de calidad de vida de los adultos mayores de la ciudad de Chimbote resultados que coincide con las investigaciones realizadas por Soberanes (2009) y Valera (2005).

## **Conclusiones**

Existe relación altamente significativa entre el nivel de calidad de vida y la condición de dependencia del adulto mayor que reside en la ciudad de Chimbote en el año 2012.

En la ciudad de Chimbote en el año 2012, el mayor porcentaje de adultos mayores 19,9% tienen nivel de calidad de vida muy alta y son independientes en las actividades de su vida diaria. Así mismo, en menor porcentaje 1,1% presentan nivel de calidad de vida muy bajo y tienen condición de dependencia grave. (Tabla 2)

El 22,1% de adultos mayores que residen en la ciudad de Chimbote en el año 2012, tienen nivel de calidad de vida muy alto, luego el 18,8% presentan nivel de calidad de vida baja y ese mismo porcentaje tienen nivel de calidad de vida alta. Así también el 20,4% de adultos mayores tiene nivel de calidad de vida muy bajo y el 19,9% tienen nivel de calidad de vida normal. (Tabla N° 2)

El 56,4% de adultos mayores que residen en la ciudad de Chimbote en el año 2012, son independientes en actividades de la vida diaria, sólo el 1,1% presentan condición de dependencia grave. Además el 36,5% tienen condición de dependencia leve, el 3,9% están en el nivel moderado y el 2,2% tienen dependencia total. (Tabla 2)

El 40,3% de los adultos mayores que residen en la ciudad de Chimbote en el año 2012 son varones y el resto, 59,7% son mujeres. Del total, el 3,3% son varones y tienen nivel de calidad de vida muy baja, también el 17,1% son mujeres y también tienen calidad de vida muy baja. De otro lado el 16% son varones y tienen calidad de vida muy alta, mientras que el 6,1% son mujeres y tienen calidad de vida muy alta (tabla 3). En resumen podemos indicar que el mayor porcentaje de hombres tienen mejor calidad de vida con respecto a las mujeres.

El 0,5% de adultos mayores son varones totalmente dependientes y el 1,6% son mujeres totalmente dependientes. Mientras que el 29,3% son varones independientes y el 27,1% son mujeres independientes. Además el 26% de mujeres tienen condición de dependencia leve y el 10,5% de varones están en esa misma condición, no se cuenta con varones que tengan condición de dependencia grave o moderada, siendo en las mujeres el 1,1% y 3,9% respectivamente (tabla 4).

## **Referencias Bibliográficas**

- Congreso de la República. (2006) *Ley N° 28803 Ley de las Personas Adultas Mayores*. Perú.
- INEI. (2012) *Censo Nacional de Población y Vivienda* Base de datos. Sistema de difusión de los censos nacionales.

Sánchez, S. (2008) *Valoración del nivel de independencia de los usuarios de la unidad de atención a la tercera edad colonia de Belencito a través de la Escala de valoración Índice de Barthel*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.

Servicio Nacional del Adulto Mayor (2009) *Estudio Nacional de la dependencia en Adultos Mayores*. Santiago de Chile: González, F. Recuperado de: <http://www.riicotec.org/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/estudionacionaldeladependencia.pdf>

Soberanes, S., González, A. y Moreno, Y. (2009) Funcionalidad en adultos mayores y su calidad de vida. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas* 2009;14(4):161-72.

Recuperado de: [http://www.nietoeditores.com.mx/download/especialidades\\_mq/2009/octubre-noviembre/EMQ%204-5%20FUNCIONALIDAD.pdf](http://www.nietoeditores.com.mx/download/especialidades_mq/2009/octubre-noviembre/EMQ%204-5%20FUNCIONALIDAD.pdf)

Valera, L. (2004) *Perfil del Adulto Mayor Perú – Intra 2004*. Perú.

Valera, L., Chávez, H., Gálvez, M. y Méndez, F. (2005) Funcionalidad en el adulto mayor previa su hospitalización a nivel nacional. *Revista Médica Heredia* 2005; 16:165-171.

Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v16n3/v16n3ao1.pdf>

Vera, M. (2007) “*Significado de la Vida del Adulto Mayor para sí mismo y para su familia*”. Artículos Especiales Pág., 284-290. Perú

## **Uso de estadística en trabajos de investigación de la Universidad Nacional del Santa y Universidad San Pedro**

### **Use of statistics in research work of the Universidad Nacional del Santa and the Universidad San Pedro**

Lidia M. Lizarzaburu Montero<sup>1</sup>, América Odar Rosario<sup>2</sup>, William Campos Lizarzaburu<sup>3</sup>

---

#### **Resumen**

El presente estudio tuvo como objetivo analizar el nivel de uso de Estadística en los trabajos de investigación docente en la Universidad Nacional del Santa y Universidad San Pedro, durante el periodo 2009 – 2011. Se trabajó con dos muestras, de 106 informes de investigación docente, en el caso de la Universidad Nacional del Santa (UNS), y 36 informes, en el caso de la Universidad San Pedro (USP). Se utilizó como instrumento de recolección de datos una Ficha de Registro de Información, utilizada por los autores en estudios previos. Entre los resultados del estudio destaca que el uso de la estadística asciende al 64,2% de los informes de investigación docente, en la Universidad Nacional del Santa, y a 88,8%, en la Universidad San Pedro, con predominio del nivel 1 (38,9 en la USP, y 23,6%, en la UNS).

Palabras clave: Estadística, uso, suficiencia.

#### **Abstract**

The present study aimed to analyze the level of use of statistics in educational research at the National University of San Pedro St. and University, during the period 2009-2011. We worked with two samples of 106 research reports teacher, in the case of the National University of Santa (UNS), and 36 reports, in the case of San Pedro University (USP). The instrument used to collect data over Information Registration Form, used by the authors in previous studies. Among the results of the study noted that the use of statistics amounts to 64.2% of teacher research reports in the National University of Santa, and 88.8%, at the Universidad San Pedro, predominantly Tier 1 (the USP 38.9, and 23.6% in the UNS).

Keywords: Statistic, use, sufficiency.

#### **Introducción**

La Estadística es una herramienta fundamental en la investigación científica. Su uso es ineludible en estudios que miden variables cuantitativas. Sus aplicaciones van desde lo más elemental hasta lo más avanzado, según lo requiera el problema formulado (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), y su importancia es mayor en los diseños experimentales, en los cuales debe usarse para controlar la validez de los resultados del experimento (Lizarzaburu, Campos y Campos, 2009; 2012). Su valor como herramienta de la investigación radica en que permite conducir la experiencia de investigación desde el planteamiento de un estudio, hasta el momento de la contrastación de hipótesis, e incluso en la etapa de síntesis que suponen las conclusiones (Lizarzaburu et al., 2009) y en la propuesta de recomendaciones que sirven para la toma de decisiones en la mejora de la planificación en el campo que se investiga (Santos et al., 2004).

---

1 Oficina Central de Investigación Universitaria, Universidad San Pedro

2 Universidad Nacional del Santa

3 Escuela de Postgrado, Universidad José Carlos Mariátegui

Recibido, 19 de febrero del 2013  
Aceptado, 28 de junio del 2013

Esa relevancia deriva en una gran preocupación de docentes e investigadores por validar sus estudios y trabajos de investigación aplicando diferentes técnicas estadísticas (Lizarzaburu et al., 2009). En ese sentido, en el caso peruano, el uso de la Estadística en estudios de postgrado, así como el uso de medidas y técnicas estadísticas en los trabajos de investigación docente, oscila entre poco más del 60% de los casos analizados (Lizarzaburu, Campos y Campos, 2004) y casi 93% (Lizarzaburu et al., 2009). Sin embargo, este uso no siempre ha sido el más apropiado, debilidad que rebasa las fronteras del Perú (Lizarzaburu y Campos, 2002; Lizarzaburu, Campos y Campos, 2009; 2012). Las deficiencias más comunes se pueden sintetizar en las siguientes: no se toma en cuenta si las técnicas aplicadas son apropiadas para el problema de investigación planteado (Lizarzaburu et al., 2009; 2012); si son acordes con los objetivos e hipótesis (Echavarría, Correa, Patiño, Acosta y Rueda, 2006; Lizarzaburu et al., 2009); si la información recogida corresponde a una población o a una muestra (Lizarzaburu et al., 2009); o se desestima el cumplimiento de los criterios requeridos para la aplicación de una prueba estadística específica (Echavarría et al., 2006; Lizarzaburu et al., 2009).

En términos generales, el uso apropiado de la Estadística oscila entre el 67%, caso de la Universidad San Pedro (Chimbote, Perú) (Lizarzaburu et al., 2009) y un máximo cercano al 90% (Lizarzaburu et al., 2004), incluyendo tesis de postgrado. La suficiencia en el uso de la Estadística, entendida como la correspondencia entre las técnicas estadísticas usadas en la investigación conforme los objetivos, hipótesis e información recolectada (Lizarzaburu et al., 2009), alcanza proporciones relativamente discrepantes en el tiempo: 37,4% hacia el 2000, en Trujillo (Perú) (Lizarzaburu y Campos, 2002); menos del 80% hacia el 2004, también en Trujillo (Lizarzaburu et al., 2004); y, un 80% hacia el 2008, en Chimbote (Lizarzaburu et al., 2009; 2012).

Por otro lado, la prueba de hipótesis se efectúa con técnicas estadísticas apropiadas en proporciones bastante bajas, que van desde poco menos del 12%, en Chimbote (Perú) (Lizarzaburu et al., 2009) a un máximo de casi 56%, en Trujillo (Lizarzaburu et al., 2005). En ese sentido, se utilizan más las técnicas estadísticas elementales (medidas de tendencia central, de dispersión u otras técnicas estadísticas descriptivas) (Lizarzaburu y Campos, 2002), y la prueba ji cuadrado, entre las pruebas inferenciales (Lizarzaburu et al., 2005). Se ha encontrado, además, que el buen uso de la Estadística depende de la sección de postgrado y especialidad de la que proceden los trabajos de investigación (Lizarzaburu y Campos, 2002; Lizarzaburu, Campos y Campos, 2004; 2005).

Las deficiencias en el uso 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; creencia de que una correlación significativa supone causalidad (Echavarría et al., 2006). Cabe destacar, sin embargo, que a pesar de la recurrencia en este tipo de errores, la asesoría de los trabajos de investigación por un profesional estadístico se reduce a proporciones muy bajas, entre 6,7% y 9,1% (Lizarzaburu et al., 2009; 2012).

Es precisamente esta realidad, visible no sólo en universidades aisladas del Perú o de otros países, lo que ha llevado a continuar esta línea de investigación y hacer extensiva esta inquietud a otros ámbitos universitarios, entre los cuales se cuenta la Universidad Nacional del Santa. El objetivo del estudio fue analizar el nivel de uso de Estadística en los trabajos de investigación docente en las universidades Nacional del Santa y San Pedro, periodo 2009 - 2011. Y como objetivos específicos: Determinar el nivel de uso de Estadística en los trabajos de investigación docente en las universidades Nacional del Santa y San Pedro, periodo 2009 – 2011. Determinar el nivel de suficiencia en el uso de estadística en los trabajos de investigación docente en las universidades Nacional del Santa y San Pedro, periodo 2009 – 2011. Identificar las deficiencias más frecuentes en el uso de estadística en los trabajos de investigación docente en las universidades Nacional del Santa y San Pedro, periodo 2009 – 2011.

En ese sentido, se define el Nivel de uso de Estadística como el uso de medidas y técnicas estadísticas en los trabajos de investigación docente. Operacionalmente se define como la categoría o nivel determinado a partir del tipo de medidas y técnicas estadísticas utilizadas en la presentación de la información y contrastación de hipótesis. Las categorías son las siguientes: nivel 0, no se usa la Estadística; nivel 1, presentación de datos, cuadros o gráficos estadísticos; nivel 2, técnicas estadísticas elementales; nivel 3, pruebas sencillas de hipótesis y otros; nivel 4, técnicas estadísticas inferenciales; y nivel 5, técnicas estadísticas avanzadas.

Y se define el Nivel de suficiencia en el uso de Estadística como la correspondencia entre las técnicas estadísticas usadas en la investigación y los objetivos de investigación, hipótesis e información recolectada. Operacionalmente, se define como la categoría o nivel determinado a partir de la correspondencia entre objetivos de investigación, técnicas estadísticas para la presentación (información) y contrastación de hipótesis. Las categorías son las siguientes: Nivel deficiente, refiere información proveniente de población y uso de técnicas estadísticas inferenciales; información proveniente de muestra y uso de técnicas estadísticas inferenciales no concordantes con objetivos e hipótesis. Nivel insuficiente, refiere información proveniente de muestra y no aplicación de técnicas estadísticas inferenciales; o prueba de hipótesis estadísticas conforme a objetivos e hipótesis, sin verificación de requisitos para su aplicación. Y nivel suficiente., que refiere información proveniente de población y uso de técnicas estadísticas descriptivas; información proveniente de muestra y uso de técnicas estadísticas inferenciales, conforme a objetivos e hipótesis, y verificación previa de requisitos para su aplicación.

Considerando lo señalado, se formula como hipótesis que existe presencia de buen uso de Estadística en un mínimo de 80% de trabajos de investigación docente en ambas universidades.

Cabe destacar que este estudio constituye información de base para comprender mejor el uso que se le da a la Estadística en los trabajos de investigación y tesis en las universidades del Perú y de los países de la región.

### **Material y método**

Estudio documental (Sierra, 1999), de corte transversal y de tipo descriptivo en su primera etapa (Hernández et al., 2010), y de comparación en su etapa analítica.

Se consideró cada universidad como población independiente. En la UNS, se trabajó con una muestra bietápica de 106 informes, estratificada con afijación proporcional (Scheaffer, Mendenhall y Lyman, 2007), considerando facultades y departamentos académicos como estratos. Y en la USP, con una muestra aleatoria de 36 informes. Los docentes responsables de los estudios corresponden a diferentes especialidades profesionales y categorías docentes: principal (52,8%), auxiliar (30,6%) y contratados (16,7%). Se utilizó como instrumento de recolección de datos una Ficha de Registro de Información, y se hizo uso de técnicas estadísticas descriptivas y de comparación. Para el procesamiento de información se utilizó el software SPSS versión 19.

## Resultados

### Uso y nivel de Uso de Estadística

**Tabla 1.** Porcentaje de uso y nivel de uso de Estadística. UNS y USP.

Universidad Nacional del Santa			Universidad San Pedro		
No	%	35,8	%	11,1	
Sí	Nivel 1	23,6	Nivel 1	38,9	88,9
	Nivel 2	13,2	Nivel 2	16,7	
	Nivel 3	14,2	Nivel 3	25,0	
	Nivel 4	9,4	Nivel 4	8,3	
	Nivel 5	3,8			
		64,2			

Fuente: Elaborado por las autoras.

**Tabla 2.** Porcentaje de buen uso de Estadística. UNS y USP.

		UNS		USP	
No usa		35,8		11,1	
Usa	Mal	28,0	64,2	16,7	88,9
	Regular	24,2		41,7	
	Bueno	12,0		30,6	
Total		100,0		100,0	

Fuente: Elaborado por las autoras.

Se usa la Estadística en el 64,2% de informes de investigación docente, en la UNS; y en el 88,9%, en la USP; en ambos casos, predomina el nivel 1. Sin embargo, el buen uso se extiende sólo al 12% de informes en la UNS, y en la USP al 30,6%.

### Nivel de suficiencia en el uso de Estadística

**Tabla 3.** Porcentaje de informes de investigación según nivel de suficiencia en el uso de Estadística. UNS y USP.

Nivel de suficiencia	UNS	USP
No usa	35,6	11,1
No logró suficiencia	23,4	52,8
Logró suficiencia	40,8	36,1
Total	100,0	100,0

Fuente: Elaborado por las autoras

Se alcanzó suficiencia en el uso de la Estadística en el 40,8% de informes de investigación docente de la UNS, y en el 36,1% de la USP.

### Deficiencias en el uso de la estadística

**Tabla 4.** Indicadores estadísticos. UNS y USP.

		UNS	USP	
prueba H c/ técnicas estad.	no formula H	26.5	25.0	
	formula, no prueba	19.2	30.6	
	prueba inapropiada	20.3	33.3	
	prueba apropiada	34.0	11.1	
citas/referencias estad.	no muestra	44.3	63.9	
	sí muestra	19.9	25	
	nivel de referencia	elemental	12.8	13.8
		intermedio	5	5.6
avanzado		2.1	5.6	
refiere asesor estad.	no refiere	hubo asesoría	42.5	63.9
		no necesitó asesoría	18.9	
	sí refiere	2.8	25	
técnica estad. más utilizada	tablas frecuencia	23.6	38.9	
	medidas estad. / figuras	13.2	13.9	
	prueba ji cuadrado	7.5	22.2	
	prueba t Student	6.6	5.8	
	ANOVA	9.4	2.8	
	otras técnicas estad.	3.8	5.6	

Fuente: Elaborado por los autores.

Se destacan algunos datos: la prueba de hipótesis con técnicas estadísticas apropiadas es limitada (34% de informes de la UNS y 11,1% de la USP); parte importante de trabajos no muestra referencias estadísticas (44,3% en la UNS y 63,9% en la USP) ni refiere el hecho de que hubo asesoría (42,5% en la UNS y 63,9% en la USP).

Por otro lado, al realizar la prueba de proporciones en cuanto al nivel de uso de la Estadística, en la USP no se ha verificado diferencia significativa entre las unidades académicas. Sin embargo, se encontró diferencia significativa en cuanto al nivel de suficiencia entre las facultades de Ingeniería y Ciencias de la Salud, y la Facultad de Educación y Humanidades.

### Discusión

El uso de la Estadística es bastante generalizado: en la USP asciende al 88,9% de trabajos de investigación docente, que responde a la hipótesis formulada, mientras que en la UNS alcanza sólo al 64,2% de informes, por debajo de lo considerado en la hipótesis. Este resultado se encuentra dentro de las proporciones identificadas por Lizaraburu et al. (2004; 2009; 2012). Predomina el uso regular (24,26% en la UNS y 41,7% en la USP), resultados relativamente menores que los encontrados por Lizaraburu et al. (2004; 2009; 2012), en el que se incluyen tesis de posgrado.

En cuanto al nivel de uso de la Estadística, predomina el nivel 1, que se limita a la presentación de datos, cuadros o gráficos estadísticos (23,6% en la UNS y 38,9% en la USP), lo que respalda lo encontrado por Lizarzaburu y Campos (2002).

En lo que respecta a las técnicas estadísticas más utilizadas, prevalecen las tablas de frecuencia, porcentajes y figuras (23,6% en la UNS y 38,9% en la USP), seguidas por la presentación de medidas estadísticas (13,2% en la UNS y 13,9% en la USP), lo que concuerda con lo encontrado por Lizarzaburu y Campos (2002). Las pruebas inferenciales más comunes son la ji cuadrado, que alcanza el 22,2% en la UPS frente a sólo 7,5% en la UNS; la prueba t, con proporciones relativamente próximas (6,6% en la UNS y 5,8% en la USP); y el ANOVA, que alcanza el 9,4% en la UNS y 2,8% en la USP), cifras que respaldan los resultados de Lizarzaburu et al. (2004; 2009; 2012).

En cuanto a indicadores estadísticos, se encontró que la prueba de hipótesis con técnicas estadísticas se hizo apropiadamente en el 34% de informes de la Universidad Nacional del Santa, y sólo en el 11,1% en la Universidad San Pedro. Deficiencias en este sentido, corresponden a formular hipótesis, pero no probarlas (19,2% en la UNS y 30,6% en la USP), y a probar hipótesis inapropiadamente (20,3% en la UNS y 33,3% en la USP). Por otro lado, no se muestran citas y referencias estadísticas en el 44,3% de los casos de la UNS, y en el 63,9%, en la USP; y cuando sí se hace ésta corresponde a un nivel elemental (12,8% en la UNS y 13,8% en la USP). Además, en los casos en que hubo asesoría estadística, por lo general no se menciona (42,5% en la UNS y 63,9% en la USP). Entre otros indicadores estadísticos, se identificó deficiencias en la UNS en la definición de la población y de la unidad de análisis. En cuanto a la población, en 26,4% de los casos no se define y en 14,2% no se define bien; y en torno a la unidad de análisis, en 32,1% de los casos no se define. Otro aspecto a considerar, lo constituye el uso de muestras no probabilísticas, que alcanza al 24,5% de los informes de investigación en esta universidad.

En el caso de la USP, se encontró deficiencias respecto al análisis de los supuestos que requiere la aplicación de la técnica estadística utilizada; y deficiencias respecto de la validación y confiabilidad de los instrumentos utilizados. En ese sentido, en el 41,7% de los informes no se analizaron los supuestos requeridos, aunque sí se debió hacerlo. Por otro lado, aunque se aplicaron instrumentos en el 77,8% de casos, en 44,4% de informes no se validaron los instrumentos de recolección de datos, y en el 63,9% de los informes no se mostraron datos respecto de la confiabilidad de los instrumentos. Estos datos concuerdan con lo reportado por Lizarzaburu et al. (2009; 2012).

Por otra parte, en un aspecto de orden metodológico se encontró que en el 19,4% de informes, aunque se conceptualizó la variable, ésta no fue operacionalizada, mientras que en el 5,6% de los casos ni se conceptualizó no se operacionalizó las variables.

Cabe destacar que, considerando los hallazgos anteriormente reportados en relación con los actuales, se puede señalar que no se alcanzan suficiencia en el uso de Estadística en ambas universidades por razones que se pueden resumir en lo siguiente: 1) con información procedente de una población se aplican técnicas estadísticas inferenciales para probar las hipótesis; y 2) con información procedente de una muestra no se aprovecha la aplicación de técnicas estadísticas inferenciales.

## Conclusiones

El uso de la estadística asciende al 64,2% de los informes de investigación docente, en la Universidad Nacional del Santa, y a 88,8%, en la Universidad San Pedro. Y predomina el nivel 1, que corresponde a la presentación de datos, cuadros y/o gráficos estadísticos, que se verifica en el 38,9 de los casos, en la USP, y en el 23,6%, en la UNS.

El nivel de suficiencia en el uso de la estadística alcanza el nivel de logro en el 40,8% de los informes de investigación docente, en la Universidad Nacional del Santa, y en el 36,1%, en la Universidad San Pedro. En contraste, no se alcanzó suficiencia en el 23,4% de informes en la UNS, y en el 52,8%, en la USP.

Las deficiencias más frecuentes en los trabajos de investigación docente fueron la prueba de hipótesis con técnicas inapropiadas (20,3%, en la UNS, y 33,3%, en la USP) y la formulación de hipótesis que no se prueban (19,2%, en la UNS, y 30,6%, en la USP).

## Recomendaciones

A las autoridades universitarias: recomendar y brindar facilidades a los docentes investigadores e interesados en la investigación científica, y especialmente a los docentes que desarrollan actividades relacionadas con esta área, para participar de actividades de investigación científica, tales como talleres y diplomados que se desarrollan en la Universidad San Pedro a través de la OCIU.

A las diversas unidades académicas de ambas universidades: conformar equipos multidisciplinarios e interinstitucionales incluyendo en lo posible un profesional Estadístico. O recibir el asesoramiento estadístico desde el planteamiento del problema de investigación hasta la formulación de las conclusiones.

A los docentes responsables de la Oficina de Investigación de ambas universidades: trabajar en forma conjunta para desarrollar actividades de capacitación y reforzamiento en temas y técnicas estadísticas relacionadas con la investigación científica.

## Referencias bibliográficas

- Echavarría, H., Correa, G., Patiño, J. F., Acosta, J. J. y 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*, Vol. 59, N° 2, 2006. Obtenida el 11 de agosto de 2012, de: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1799/179914075012.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill / Interamericana.
- 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.
- Santos, J., Muñoz A., Juez, P. y Cortiñas, P. (2004). *Diseño de Encuestas para los estudios de Mercados. Técnicas de Muestreo y Análisis Multivariante*. Madrid: Ramón Areces, S.A.
- Scheaffer, R., Mendenhall, W., Lyman, R. (2007). *Elementos de Muestreo* (6ta Ed.). México: Thomson.
- Sierra. R. (1999). *Tesis Doctorales y Trabajos de Investigación Científica*. Madrid: Paraninfo.
- Velásquez, A., Rey, N. (1999). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos.

## **Efecto del extracto etanólico del fruto de *Passiflora edulis* Sims “maracuyá” en el nivel de glicemia de ratas normales**

### **Effect the ethanol extract of the fruit of *Passiflora edulis* Sims “maracuyá” on blood glucose level of normal rats**

César Villena Nakamura<sup>1</sup>, Jorge Arroyo Acevedo<sup>2,3</sup>, Braulio Cisneros Hilario<sup>4</sup>, Edwin Espinoza Gutiérrez<sup>5</sup>, Rocío Varas Ponce<sup>6</sup>, Bertha Fernández Araujo<sup>4</sup>

---

#### **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la eficacia del extracto etanólico del fruto de *Passiflora edulis* Sims “maracuyá” sobre el nivel de glicemia en ratas normales. El fruto de *P. edulis* S. fue recolectado en el valle de Chanchamayo (La Merced, Junín, Perú); 48 ratas fueron adquiridas del Instituto Nacional de Salud. La experimentación tuvo dos fases: a) en la primera, se evaluó el efecto del extracto en ratas normales, formándose dos grupos de 6 ratas, el 1° grupo recibió solución fisiológica 4 mL/kg y el 2° extracto a 250 mg/kg; b) en la segunda fase, se evaluó el efecto del extracto en ratas normales por el método del test de Tolerancia a la glucosa, según Du Vigneaud y Karr, 1925; Arroyo y Cisneros, 2012. Los seis grupos de ratas, donde recibieron: 1° glucosa 500 mg/kg vía oral (G), el 2° (G) + insulina 4 UI/kg, el 3° clorpropamida 25 mg/Kg, y el 4°, 5° y 6° grupo recibieron extracto vegetal en dosis de 50, 250 y 500 mg/kg respectivamente; se extrajo sangre para medir la glicemia (mg/dL) a tiempos de 0, 0.5, 1.0 y 2.0 horas después de las administraciones. Los datos se evaluaron mediante técnicas multivariadas ( $p < 0,05$ ). El extracto de *P. edulis* S. mantiene la glicemia dentro de los parámetros aceptables en ratas normales; al aplicar el test de tolerancia oral a la glucosa, el extracto disminuyó la glicemia en mayor porcentaje (19,2%;  $p < 0.0001$ ) a dosis de 50 mg/kg. Se concluye que el extracto del fruto de *P. edulis* Sims disminuye los niveles de glicemia en ratas normales.

Palabras clave: *Passiflora edulis* Sims; glicemia; extracto etanólico; ratas Holtzmann.

#### **Abstract**

The present study aimed to evaluate the efficacy of the ethanol extract of the fruit of *Passiflora edulis* Sims “maracuyá” on blood glucose level in normal rats. The passion fruit was harvested in the Chanchamayo Valley (La Merced, Junín, Perú), 48 rats were purchased from the National Institute of Health. The experimentation had two phases: a) the first, was evaluated the effect of the extract in normal rats, forming two groups of 6 rats, 1° group received saline 4 ml / kg and 2° extract 250 mg/kg; b) the second phase was to assess the effect of the extract in normal rats by the method of test glucose tolerance, as Du Vigneaud and Karr, 1925; Arroyo and Cisneros, 2012., formed six groups of rats, which were: 1° glucose 500 mg / kg orally (G), 2° (G) + insulin 4 IU/kg, 3° chlorpropamide 25 mg/kg, and the 4th, 5th and 6th group received doses of plant extract 50, 250 and 500 mg/kg respectively, blood was drawn to measure blood glucose (mg/dL) at 0, 0.5, 1.0 and 2.0 hours after administration. Data were evaluated by multivariate techniques ( $P < 0.05$ ). The passion fruit extract glycemia maintained within acceptable parameters in normal rats; applying the test of tolerance oral to glucose, the glucose decreased extract a greater percentage (19.2%,  $p < 0.0001$ ) at a dose of 50 mg/kg. It is concluded that the extract of the fruit of *P. edulis* Sims lowers blood glucose levels in normal rats.

Keywords: *Passiflora edulis* Sim; glucose; ethanol extract; Holtzmann rats.

---

1 Dirección Técnica. Instituto Quimioterápico (IQFARMA). Lima-Perú, Villenanakamura@yahoo.es

2 Instituto de Investigaciones Clínicas de la Facultad de Medicina. UNMSM. Lima-Perú.

3 Facultad de Medicina. UNMSM. Lima-Perú.

4 Facultad de Medicina Humana. USP. Chimbote-Perú.

5 Unidad de Posgrado Facultad de Farmacia y Bioquímica. UNMSM. Lima-Perú.

6 Servicio de Farmacia, Instituto Nacional Materno Perinatal. Lima-Perú.

## Introducción

La diabetes mellitus describe un desorden metabólico de etiología múltiple caracterizada por la hiperglucemia crónica con alteraciones del metabolismo de carbohidratos, grasa y de proteínas, como resultado de defectos en la secreción de insulina, la acción de la insulina o ambas cosas (Unwin, 1998).

En muchos países en desarrollo, los medios de diagnóstico pueden ser insuficientes, los centros de atención primaria de salud carecen de los servicios básicos de diagnóstico para detectar y clasificar a las personas que viven con diabetes o con riesgo de desarrollarla. Por esta razón, los profesionales de la salud recurren a métodos tradicionales relacionados con la presencia de signos físicos, psicológicos y sociales y los síntomas predominantes en el momento del diagnóstico (Awah, 2006).

La Diabetes Mellitus, especialmente la diabetes tipo 2 es un problema creciente de salud en África. La diabetes tiene una tasa de prevalencia ajustada por edad de entre 1-10% en las zonas rurales y urbanas (Yusuf, 2001; Dzudie, 2008). La Organización Mundial de la Salud estima que en 2000 había 7,1 millones de personas con diabetes en el África subsahariana, y que para el año 2030 la cifra habrá aumentado a 18,6 millones de dólares. La prevalencia global de la diabetes en las comunidades tradicionales africanas rurales es inferior al 1%, pero se eleva hasta alcanzar el 20% en algunos subgrupos de adultos mayores de 20 años en algunas ciudades africanas (Unwin, 1998; Tunstall, 2005). En Camerún y Tanzania, la tasa es del 5% (Aspray, 2000; Shu JA, *et al.*, 2004).

Etnofarmacológicamente, *Passiflora edulis* Sims (maracuyá) se ha utilizado de manera tradicional en diversas partes del mundo. En Portugal, el fruto de maracuyá es considerado como un estimulante digestivo y utilizado en el tratamiento del carcinoma gástrico; en la India, las hojas frescas de esta planta son hervidas en pequeña cantidad de agua y el extracto es bebido para el tratamiento de disentería e hipertensión, y los frutos son comidos para el alivio de la constipación (Jamir, 1999); en Sudamérica, se bebe la infusión de hojas y flores como sedante, la infusión de las partes aéreas se utiliza en el tratamiento de tétanos, epilepsia, insomnio e hipertensión (Desmarchelier, 2000), además se indica como relajante muscular (Brack, 1999), diurético, para tratar dolores estomacales, tumores intestinales y fiebre (NAPRALERT SM, 2001). El efecto hipoglicémico de las plantas medicinales como es *Phyllanthus sellowianus* (Navarro, 2004), se le atribuye a la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides (rutina, isoquercitrina) (Hnatyszyn, 2002), por tales motivos nos propusimos evaluar el efecto del extracto de maracuyá sobre los niveles de glicemia en ratas normales.

## Material y métodos

El fruto de *Passiflora edulis* Sims (maracuyá) fue recolectado en el valle de Chanchamayo, La Merced Junín, Perú. se encuentra a 751 metros sobre el nivel del mar a 75 Km al este de Huancayo y a 220 Km al noreste de Lima, la ciudad se ubica en la orilla occidental del río Chanchamayo que luego se convierte en el río Perené, un afluente del río Amazonas.

Para la preparación del extracto etanólico, las frutas de maracuyá fueron lavadas y licuadas con etanol de 96°, el que se maceró a temperatura ambiente durante 7 días con movimiento constante, posteriormente se filtró, dicho filtrado se desecó a 40°C en estufa hasta peso constante. El residuo obtenido fue llamado extracto etanólico del fruto de maracuyá (CYTED, 1995).

El estudio fitoquímico del extracto se realizó en los laboratorio de farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, al cual se le practicó, las reacciones de Dragendorff y Mayer (alcaloides), Shinoda (flavonoides), cloruro férrico (compuestos fenólicos), gelatina (taninos), ninhidrina (aminoácidos), Burtranger (quinonas) y ácido sulfúrico alfa naftol (glicósidos) (Lock de Ugaz, 1994).

Para la evaluación del efecto sobre el nivel de glicemia en ratas normales se utilizaron un total de 48 ratas albinas cepa Holtzmann machos, que fueron adquiridos del Instituto Nacional de Salud, con peso promedio de  $170 \pm 8$  gramos de peso corporal; fueron acondicionados en el Bioterio de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por 48 horas, con agua y alimento a libertad; con ciclo de luz oscuridad de 12 horas.

La experimentación tuvo dos fases: Primera fase consistió en evidenciar el efecto de la planta en ratas normales; para ello se tomaron doce ratas en dos grupos de seis cada uno, hubo un control con solución fisiológica 4 mL/kg; y el otro recibió el extracto a 250 mg/kg en dosis única; las sustancias fueron administradas vía intraperitoneal. Segunda fase consistió en determinar el efecto de la planta en ratas normales con carga de glucosa administrada vía oral (Test de Tolerancia a la glucosa) Según Du Vigneaud y Karr, 1925; Arroyo y Cisneros, 2012. Al aleatoriamente se formaron seis grupos de seis cada uno. 1° Glucosa 500 mg/kg vía oral (G); 2° G + Insulina 4 UI/kg; 3° Clorpropamida 25 mg/Kg; 4°, 5° y 6° extracto de maracuyá a dosis de 50, 250 y 500 mg/kg respectivamente.

Para medir los niveles de glicemia de las dos fases, se obtuvieron muestras de sangre (20 uL) del ápice de la cola, a tiempo: (cero horas), 0.5, 1.0 y 2.0 horas después de la administración de las sustancias, para medir la glicemia utilizaron cintas reactivas para glucómetro ONE TOUCH ULTRA, siendo expresado en mg/dL.

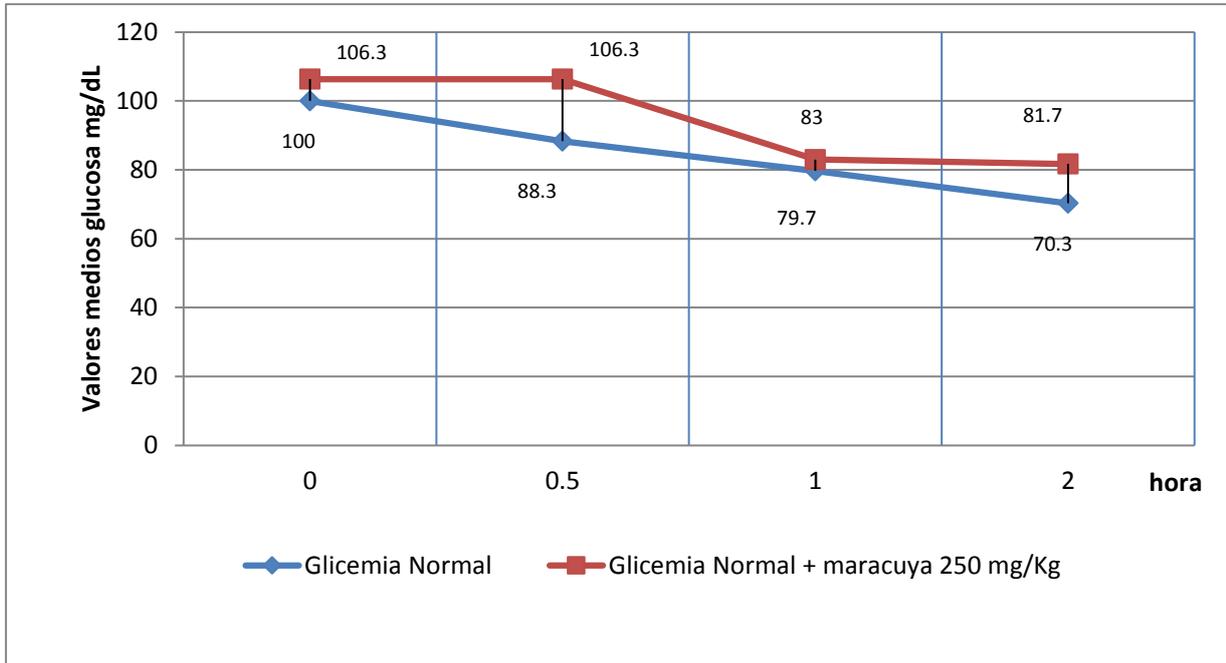
Los datos se expresaron como valor medio  $\pm$  error estándar de la media (EEM); se aplicó Anova y el análisis de múltiples comparaciones de Duncan y los valores fueron considerados estadísticamente significativos con el valor  $p < 0,05$ . Se usó del Programa estadístico SPSS versión 13 año 2006.

## Resultados

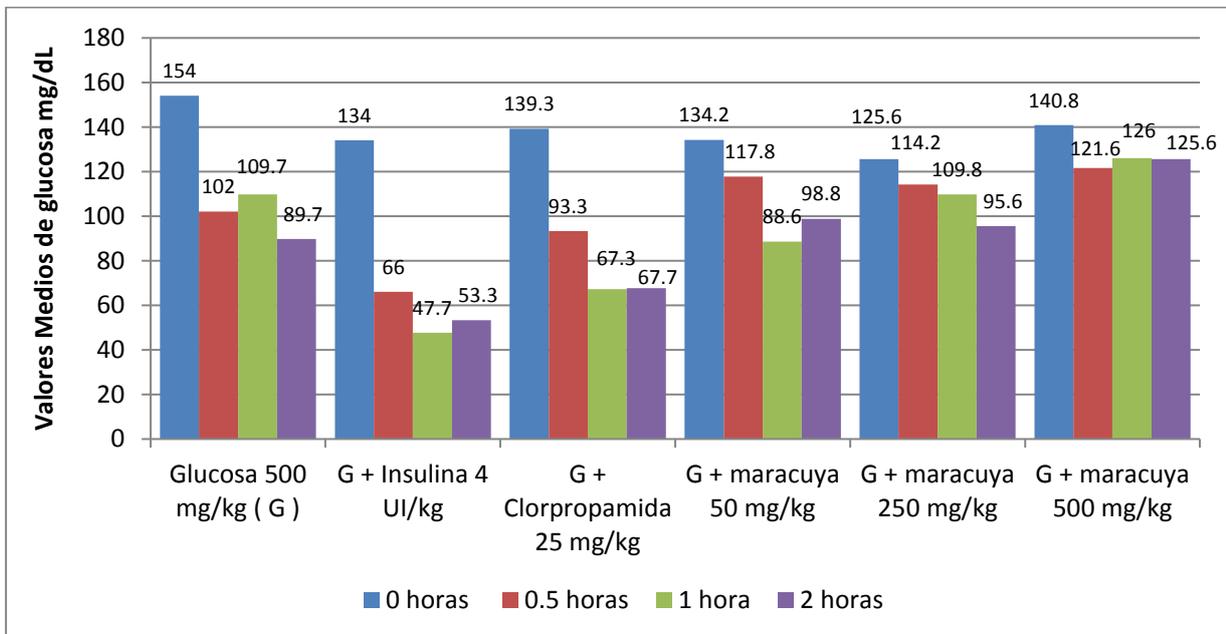
**Tabla 1:** Estudio fitoquímico del extracto etanólico del fruto de *Passiflora edulis* Sims (maracuyá).

Reacción de Identificación	Metabolito Secundario	Cantidad
Dragendorff	Alcaloides	+
Mayer	Alcaloides	+
Shinoda	Flavonoides	+++
Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	+++
Gelatina	Taninos	++
Ninhidrina	Aminoácidos libres	+
Burtranger	Quinonas	++
Alfa naftol	Glicósidos	++

(-) = ausente; (+) poca cantidad; (++) = regular cantidad; (+++) abundante cantidad



**Figura 1.** Nivel de glicemia en ratas normales (n = 6); p tiempo cero < 0.452; p media hora < 0.071; p una hora < 0.523; p dos horas < 0.515



**Figura 2.** Valores medios de glicemia al aplicar el test de tolerancia oral a la glucosa en ratas normales; (n = 6), p tiempo cero < 0.004; p media hora < 0.0001; p una hora < 0.0001; p dos horas < 0.0001

**Tabla 2.** Porcentaje de efecto hipoglicemiante al medir la glicemia después de aplicar el test de tolerancia oral a la glucosa en ratas normales

Tratamiento	Porcentaje de efecto hipoglicemiante			
	0 horas	0.5 horas	1 hora	2 horas
Glucosa 500 mg/kg ( G )	0	0	0	0
G + Insulina 4 UI/kg	13	35.3	56.5	40.5
G + Clorpropamida 25 mg/kg	9.5	8.5	38.6	24.5
G + maracuyá 50 mg/kg	12.9	-15.5	19.2	-10.2
G + maracuyá 250 mg/kg	18.4	-12	-0.1	-6.6
G + maracuyá 500 mg/kg	8.6	-19.2	-14.9	-40.1

n = 6. Porcentaje de efecto hipoglicemiante =  $((\text{Glucosa} - \text{Tratamiento})/\text{Glucosa}) \times 100$ ; p tiempo cero < 0.004; p media hora < 0.0001; p una hora < 0.0001; p dos horas < 0.0001

## Discusión

Los resultados muestran que la administración del extracto etanólico del fruto de *Passiflora edulis* Sims (maracuyá) en ratas Holtzmann en distintas situaciones de glucemia permite mantener los niveles de glucosa sanguínea. Tanto en el caso de ratas normales como en aquellas con sobrecarga de glucosa (Figura 1 y 2).

Estudios fitoquímicos de *P. edulis* Sims (Passifloraceae) demuestran la presencia de glucósidos; entre ellos passiflorina (Bombardelli, 1975), glucósidos flavonoides: luteolina-6-C-chinovósido (Mareck, 1991), glucósidos cianogénicos (Seigler, 2002 ;Christensen, 2001); alcaloides (Slaytor, 1968 ); triterpenos y saponinas (Yoshikawa, 2000 ); antocianinas (Kidoy, 1997), eugenol (Chassagne, 1997),  $\gamma$ -lactonas, fenoles, caroteno, ácido L-ascórbico, ésteres, aceites volátiles, aminoácidos, carbohidratos, tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, calcio, hierro y fósforo (Pruthi J, 1959); lo que queda evidenciado en el estudio fitoquímico del extracto del fruto de maracuyá, donde los metabolitos presentes en mayor cantidad son los compuestos fenólicos y flavonoides (+++), en regular cantidad taninos, quinónas y glicósidos (++) y menor cantidad alcaloides y aminoácidos libres (+) (Tabla 1).

Los efectos observados podrían estar relacionados con la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides (rutina, isoquercitrina) (Hnatyszyn, 2002) como se evidencia en el estudio de Navarro del 2004 con el extracto de *Phyllanthus. Sellowianus*.

Es posible explicar la normalización postprandial de la glucemia inducida por el extracto mediante el así llamado efecto “insulin-like” observado con ciertos flavonoides (Rizvi, 2001). La prevención de la diabetes, finalmente, puede estar relacionada con la capacidad de los flavonoides de disminuir el estrés oxidativo durante el proceso de lipoxidación por radicales libres (Yokosawa. 2002). Existen, además, estudios clínicos que implican a los flavonoides en la prevención de la diabetes aludiendo a sus propiedades antiinflamatorias,

antitrombóticas, antioxidantes y anticancerígenas (Knekt, 2002; Waltner, 2001). Sin embargo, queda por comprobarse si otros constituyentes, presentes en el extracto, pueden estar involucrados en los efectos observados.

El presente trabajo aporta evidencias sobre el efecto preventivo del extracto etanólico del fruto de maracuyá a dosis de 250 mg/kg en ratas normales mantiene la glicemia dentro de los parámetros normales y con sobrecarga (test de tolerancia oral a la glucosa), se demuestra su eficacia al disminuir la glicemia en mayor porcentaje (19,2%;  $p < 0.0001$ ) a dosis de 50 mg/kg después de una hora de administración (Tabla 2).

Los resultados obtenidos permiten certificar y avalar el uso etnomédico de esta planta medicinal frente al desencadenamiento de la patología diabética, además de ser una fuentes terapéuticas del reino vegetal constituye una alternativa viable, ya que es un recurso natural abundante en el Perú y fácilmente cultivable en la costa y la selva.

### Conclusiones

Se concluye que en condiciones experimentales el extracto etanólico del fruto de *Passiflora edulis* Sims (maracuyá) mantiene los valores de glicemia dentro de los parámetros aceptables en ratas normales y disminuye los niveles de glicemia en ratas normales al aplicar el test de tolerancia orla a la glucosa.

### Agradecimientos

Al Instituto Quimioterápico IQFARMA por su apoyo técnico; y, al Sr Reynaldo Madrid Prado Técnico de la Sección de Farmacología de la Facultad de Medicina, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por el cuidado y mantenimiento de los animales de experimentación en la presente investigación.

### Referencias bibliográficas

- Arroyo, J., Cisneros, B. (2012). Modelos Experimentales de Investigación Farmacológica. Primera Edición, Editorial Asdimor, Lima-Perú, 121-3.
- Aspray, T. J., Mugusi, F., Rashid, S., Whiting, D., Edwards, R., Alberti, K. G., Unwin, N. C. (2000). Essential Non-Communicable Disease Health Intervention Project: Rural and urban differences in diabetes prevalence in Tanzania: the role of obesity, physical inactivity and urban living. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 94(6), 637-44.
- Awah, P. (2006). *Treating diabetes in Cameroon: a comparative study in medical anthropology*. In School of Population and Health Sciences, Faculty of Medical Sciences. Newcastle University: Newcastle upon Tyne, UK, 289.
- Bombardelli, E., Bonati, A., Gabetta, B., Martinelli, E., Mustich, G. (1975). Passiflorine, a new glycoside from *Passiflora edulis*. *Phytochemistry*, 14(12), 2661-2665.
- Brack, A. (1999). Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Ed. Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas. Cusco-Perú, 368-370.
- Christensen, J., Jaroszewski, J. (2001). Natural glycosides containing allopyranose from the passion fruit plant circular dichroism of benzaldehyde cyanohydrin glycosides. *Org Lett*, 3(14), 2193-2195.

- Chassagne, D., Crouzet, J., Bayonove, C., Brillout, J., Baumes, R. (1997). Glycosidically bound eugenol and methyl salicylate in the fruit of edible *Passiflora* species. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 45, 2685–2689.
- Cronquist, A. (1988). The evolution and classification of flowering plants. New York: *The New York Botanical Garden*, 555.
- 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.
- Desmarchelier, C., Witting F. (2000). Setenta Plantas Medicinales de la Amazonía Peruana. 1ª ed. Lima: Gráfica Bellido, 187-190.
- Du Vigneaud, V., Karr, W. G. (1925). Carbohydrate utilization. Rate of disappearance of D-glucose from the blood. *J Biol Chem*, 66, 281-300.
- Dzudie, A., Kengne, A. P., Mbahe, S., Menanga, A., Kenfack, M., Kingue, S. (2008). Chronic heart failure, selected risk factors and comorbidities among adults treated for hypertension in a cardiac referral hospital in Cameroon. *Eur J Heart Fail*, 10(4), 367-72.
- Hnatyszyn, O. J., Miño, Ferraro. G., Acevedo, C. (2002) *Phytomedicine*, 9, 256-9.
- Jamir, T., Sharma, H., Dolui, A. (1999). *Folklore medicinal plants of Nagaland, India. Fitoterapia*, 70, 395-401.
- Kidoy, L., Nygard, A., Andersen, O., Pedersen, A., Aksnes, D., Kiremire, B. (1997). Anthocyanins in Fruits of *Passiflora edulis* and *P. suberosa*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10(1), 49-54.
- Knekt, T. P., Kumpulainen, R., Jarvinen, H., Rissanen, M., Heliovaara, A., Reunanen, T. Hakulinen & Aromaa, A. (2002) *Am. J. Clin. Nutr*, 76, 560-8.
- Mareck, U., Herrmann, K., Galensa, R., Wray, V. (1991). The 6-C-chinovoside and 6-C fucoside of luteolin from *Passiflora edulis*. *Phytochemistry*, 30(10), 3486-3487.
- NAPRALERT SM. Natural Products Alert. (2001). Profile for *Passiflora edulis*. Chicago: *The board of trustees of the University of Illinois*.
- Navarro, M., Coussio, J., Hnatyszyn, O., Ferraro, G. (2004). Efecto Hipoglucemiante del Extracto Acuoso de *Phyllanthus sellowianus* (“sarandí blanco”) en Ratones C57BL/Ks. *Acta Farm. Bonaerense*, 23 (4), 520-3.
- Pruthi, J., Girdhari, L. (1959). Chemical composition of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). *J. Sci. Food Agric*, 10, 188-192
- Rizvi, S. I. & Zaid, M. A. (2001). *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol*, 28, 776-8.
- Seigler, D., Pauli, G., Nahrstedt, A., Leen, R. (2002). Cyanogenic allosides and glucosides from *Passiflora edulis* and *Carica papaya*. *Phytochemistry*. 60(8), 873-882.
- Slaytor M, McFarlane I. (1968). The biosynthesis and metabolism of harman in *Passiflora edulis*. *Phytochemistry*, 7(4), 605-611.
- Shu JA, et al., (2004). Applying the WHO STEPS approach in a resource-limited country: the Cameroon Burden of Diabetes Study. *Diabetologia*.
- Tunstall-Pedoe, H. (2005). Preventing Chronic Diseases. A Vital Investment: WHO Global Report. [[http://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/en](http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/en)] webcite. Geneva: World Health Organization, 200.

- Unwin, N., Alberti, G., Aspray, T., Edwards, R., Mbanya, J. C., Sobngwi, E., Mugusi, F., Rashi, S., Setel, P., Whiting, D. (1998). Economic globalisation and its effect on health. Some diseases could be eradicated for the cost of a couple of fighter planes. *Bmj*, 316(7142), 1401-2.
- Waltner-Law, M. E., Wang, B., Law, R. K., Hall, M., Nawano & Granner D. K. (2001) *J. Biol. Chem*, 277, 34933-40.
- Yokosawa, T., Kim, H.Y., Cho, E. J. & Chung, H. Y. (2002) *J. Agric. Food Chem*, 50, 5490-5.
- Yoshikawa, K., Katsuta, S., Mizumori, J., Arihara, S. (2000). Four cycloartane triterpenoids and six related saponins from *Passiflora edulis*. *J Nat Prod*, 63(9), 1229-1234.
- Yusuf, S., Reddy, S., Ounpuu, S., Anand, S. (2001). Global burden of cardiovascular diseases: Part II: variations in cardiovascular disease by specific ethnic groups and geographic regions and prevention strategies. *Circulation*, 104(23), 2855-64.

## Niveles de virulencia de tres cepas mutantes de *Salmonella enteritidis* 82139

### Level of virulence of three strains mutant of *Salmonella enteritidis* 82139

Raúl Beltrán Orbegoso<sup>1</sup>; Liliana Villanueva Alva<sup>2</sup> y Rafael Rotger Anglada<sup>2</sup>

---

#### Resumen

Se evaluó la virulencia de tres cepas mutantes obtenidas de *Salmonella enteritidis* 82139 en función al crecimiento, movilidad y capacidad invasiva. Las cepas pertenecen al laboratorio de Microbiología II de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Se usó una cepa nativa de *S. enteritidis* 82139 y tres cepas experimentales: 82139 2 (con el gen *dsbA* inactivo); 82139 C (sin plásmido de virulencia) y 82139 2C (con el gen *dsbA* inactivo y sin plásmido). La movilidad fue realizada en agar al 0,3%, sembrado por el método de puntura en placa. El crecimiento se determinó por el método del goteo en medio M9. La capacidad invasiva fue determinada en células de mamífero MDCK a 1, 2 y 4 horas correspondientes a las tres etapas de infección intracelular: internalización–adhesión; supervivencia–adaptación y multiplicación. Los resultados permiten relacionar la función del gen *dsbA* con la funcionalidad de los factores de virulencia: flagelos, fimbrias y proteínas de virulencia y que la presencia de la proteína DsbA es determinante en la virulencia de *S. enteritidis*. A partir de cepas mutantes *dsbA*- se podrían obtener vacunas vivas recombinantes.

Palabras clave: *Salmonella enteritidis* 82139, cepas mutantes, virulencia.

#### Abstract

The virulence of three strains mutant obtained from *Salmonella enteritidis* 82139 depending on growth, mobility and its invasive capacity was evaluated. The strains belong to the laboratory of Microbiology II of the Universidad Complutense de Madrid (UCM). Was used a native strain of *S. enteritidis* 82139 and three experimental strains: 82139 2 (with gene inactive *dsbA*); 82139 2 C (no virulence plasmid) and 82139 c (with gene inactive *dsbA* and without plasmid). Mobility was performed on agar at 0.3%, planted by the method of puncture in plate. Growth test was seeded by the method of the drip in M9 medium, requiring dilution. The invasive capacity was determined in mammalian MDCK cells to 1, 2, and 4 hours corresponding to the 3 stages of intracellular infection: internalization - accession; survival - adaptation and bacterial multiplication. The results allow to relate the function of the gene *dsbA* with the functionality of the virulence factors: flagella, fimbriae and virulence proteins and that the presence of the protein DsbA is determinant in the virulence of *S. enteritidis*. From mutant strains *dsbA* - recombinant live vaccines can be obtained.

Keywords: *Salmonella enteritidis* 82139, strains mutant, virulence

#### Introducción

*Salmonella*, bacteria gramnegativa, es el centro de atención de numerosos grupos de investigación, que estudian su capacidad patogénica desde el punto de vista genético y molecular, debido a que es el segundo agente causal más importante en brotes de Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs) en América Latina y el Caribe (Organización Mundial de la Salud, 2003). *Salmonella enteritidis* es una causa importante de diarrea y morbilidad en la población humana (Toro, 2005). *S. enteritidis*, es ideal para estudiarlo como vehículo molecular, pues provoca una respuesta inmunitaria y su manipulación génica es sencilla (Anglada *et al.*, 1995); su capacidad de virulencia esta asociada a flagelos, fimbrias y proteínas de virulencia. Sus mecanismos de invasión necesitan de invasinas (Jun Yu, 1998).

---

1 Universidad Nacional de Trujillo, r\_bel\_orbe@hotmail.com.

2 Universidad Complutense de Madrid, España

Uno de los fenómenos de importancia en la patogenicidad bacteriana, está confinada a la configuración estructural de proteínas de virulencia biológicamente activas, que en algunos casos el correcto plegamiento está proporcionado por la oxidación o reducción de puentes disulfuro (Zapun *et al.*, 1993). Riestch y Beckwith, 1996 y 1998 determinaron que la formación de puentes disulfuro es parte del plegamiento de muchas proteínas periplásmicas y de membrana externa, contenidas en su estructura que son esenciales para su actividad catalítica.

En las bacterias, la ausencia de lisosomas es reemplazado por el espacio periplásmico (De Robertis, 1997). Holmgren (1979) y Bardwell (1994) determinaron en *E. coli*, la presencia de proteínas tiol disulfuro óxido-reductasas (TDOR) de ubicación citoplásmica y periplásmica. En la región citoplásmica se ha determinado la presencia de dos principales sistemas reductores: sistema tiorredoxina (tiorredoxina / tiorredoxina reductasa) y sistema glutarredoxina (glutathion / glutarredoxina reductasa). Mientras que en el espacio periplásmico, tanto para *E. coli* como para muchas bacterias patógenas gramnegativas, se ha determinado la presencia de un sistema específico Dsb (disulphide bond formation) ( Fabianek *et al.*, 2000); Riestch y Beckwith (1998) determinaron que el sistema Dsb consta de 7 proteínas periplasmáticas,

Las proteínas TDOR periplasmáticas del Sistema Dsb, así como del Sistema no Dsb presentan en su estructura terciaria, un dominio tiorredoxina Cys-Xaa-Xaa-Cys que funcionan como centro catalizador (Nobuhiko y Hirofumi, 2004).

La movilidad así como la presencia de flagelo están relacionados con diferentes aspectos de la patogenicidad; predominantemente adhesión e invasión de células eucarióticas ( Rodríguez-Peña y Anglada,1996); Mendoza del Cueto y Anglada (2002), lograron la construcción de la cepa simple mutante 82139 2 inactiva en *dsbA*, codificador de la proteína TDOR a partir de *Salmonella enteritidis*; como es: DsbA. Diferentes trabajos indican que la movilidad y el flagelo polar se necesitan para la adhesión y la invasión de líneas celulares de peces y humanas (Merino et al., 1997).

Trabajos anteriores demostraron que cepas mutantes de *E. coli*, sin el gen *dsbA*, pierden la movilidad debido a que no se formarían proteínas DsbA necesarias para el correcto ensamblaje e inserción de flagelos, este hallazgo hizo suponer que también podría ocurrir en *Salmonella*. Por tanto, el objetivo del estudio fue evaluar los niveles de virulencia de tres cepas mutantes obtenidas de *Salmonella enteritidis* 82139: cepa mutante 82139 2 (con el gen *dsbA* inactivo); cepa mutante 82139 C (sin plásmido de virulencia) y cepa mutante 82139 2C (con el gen *dsbA* inactivo y sin plásmido). en función al crecimiento, movilidad y a su capacidad invasiva.

## **Material y métodos**

### **Materiales**

#### **Para ensayos de crecimiento**

Material biológico. Se usaron cepas nativa y simples mutante de *Salmonella enteritidis* 82139 portadora de plásmido, que pertenecen al Laboratorio de Microbiología II de la Universidad Complutense de Madrid.

#### **Para ensayos de movilidad:**

Material biológico. Se usó 01 cepa nativa: *Salmonella enteritidis* 82139 y tres cepas experimentales: 82139 2 (cepa simple mutante *dsbA*-), 82139 C (cepa curada libre de

plásmido de virulencia) y 82139 2C (cepa doble mutante inactivado el gen *dsbA* y curada, en ausencia del plásmido de virulencia) que pertenecen al Laboratorio de Microbiología II de la Universidad Complutense de Madrid.

Materiales de plástico no reutilizable, fue constituido por pipetas de 1, 5 y 25 mL con sus respectivas puntas, placas para cultivo, Eppendor's, placas multipocillos, Flask de 25cm<sup>3</sup> y 75cm<sup>3</sup>, Falcón de 25mL, viales de 2mL y tubos de 10 mL.

Medios de Cultivo:

Caldo LB y agar LB (1L de caldo LB estuvo compuesto de: 10g de triptona, 5g de extracto de levadura, 10g de cloruro de sodio. Agregar 15g de agar en 1L de caldo LB, para obtener agar LB. Se ajusta a pH 6,5 y se esteriliza en autoclave durante 20 minutos a 121°C y a 1atm).

Medio DMEM (Dubelco's Mod Eagle Médio) suplementado con Suero de Ternera Fetal (STF) al 10%.

Reactivos: Marcadores de antibiótico: amikacina, cloramfenicol y estreptomina, gentamicina y penicilina. Desoxicolato de sodio y dimetil sulfóxido (DMSO).

Equipos y material de uso permanente: Asas bacteriológicas, gradillas para tubos de plástico de 10mL., para tubos de 20x15mL y para eppendor's, estufa, Sistema computarizado de lecturas de densidad óptica para inóculos microbianos, scanner, electroporador e incubador rotatorio con sistema de agitación, micropipetas, campana de flujo laminar clase II, microscopio de inversión, congeladora a -70°C y equipo de conservación en nitrógeno líquido.

### **Para ensayos de capacidad invasiva**

Material biológico. Se usaron cepas nativa y simples mutante de *Salmonella enteritidis* 82139 portadora de plásmido, que pertenecen al Laboratorio de Microbiología II de la Universidad Complutense de Madrid.

**Protocolo para determinar crecimiento de las colonias de *Salmonella enteritidis* en medio M9.** Se utilizó el protocolo de Mendoza del Cueto y Rotger, 2002: a)Reactivación de células bacterianas; b) Crecimiento en medio M9; c) Incubación de las placas a 37°C durante 24 horas; d)Recolección de datos. El crecimiento bacteriano se determinó mediante la observación del crecimiento de la colonia sembrada por el método del goteo (1µl) previa diluciones requeridas incubadas a 37°C durante 24 horas.

**Protocolo para la determinar movilidad.** Se utilizó el protocolo de Mendoza del Cueto y Rotger (2002): a)Reactivación de células bacterianas; b)Siembra en Agar Movilidad; c)Recolección de datos. La movilidad de las cepas de *S. enteritidis* se determinó mediante la medición de la colonia por desplazamiento de la bacteria en mm, las que fueron expresados en %. Se tuvo en cuenta el diámetro de 3 mm de inóculo inicial y las medidas fueron tomadas después de 16 horas de incubación (o/n) a 37°C.

### **Métodos**

**Protocolo en la determinación de la capacidad invasiva de *Salmonella enteritidis* en células MDCK(células epiteliales de mamífero de riñón de perro), se utilizó el protocolo de Mendoza del Cueto y Rotger (2002):**

Reactivación de células bacterianas. Se reactivó las diferentes cepas en estudio obtenidas a partir de *Salmonella enteritidis* 82139 utilizando un inóculo de los viales correspondientes, los que fueron sembrados en agar Luria Bertoni (agar LB) que contenían un marcador de antibiótico. El agar LB sembrado se incubó durante 16 horas a 37°C. Como marcador molecular en mutantes *dsbA* se utilizó el antibiótico cloranfenicol.

Reactivación de células MDCK. Se procedió a la reactivación de células MDCK, descongelando viales conservados en nitrógeno líquido en 5ml. de medio DMEM (medio mínimo esencial para el crecimiento rápido de la línea celular), los cuales serán sembrados en Flask de 75 cm<sup>3</sup> de capacidad que contienen previamente medio DMEM. Se mantendrá el cultivo de células en medio DMEM hasta conseguir la formación de una monocapa con una confluencia del 90%.

Determinación de invasión bacteriana. Mediante los recuentos de cél/mL ó porcentajes Se determinó bajo el siguiente procedimiento:

Obtención de preinóculos e inóculos bacterianos utilizando las diferentes cepas bacterianas en estudio. Se obtuvo preinóculos en fase log en medio LB con sistema de agitación y aireación, los cuales fueron utilizados para la obtención de los respectivos inóculos en inicios de la fase log Terminal en caldo LB suplementado hasta 0,3mM de NaCl en condiciones de reposo.

Obtención de monocapas de la línea celular MDCK en placas multipocillo, a partir del pase IV en fase log a concentraciones de  $2,5 \times 10^5$  cél/ pocillo/ mL en DMEM suplementado con STF al 10% en condiciones de 37°C, al 5% CO<sub>2</sub> y durante 16 horas (o/n).

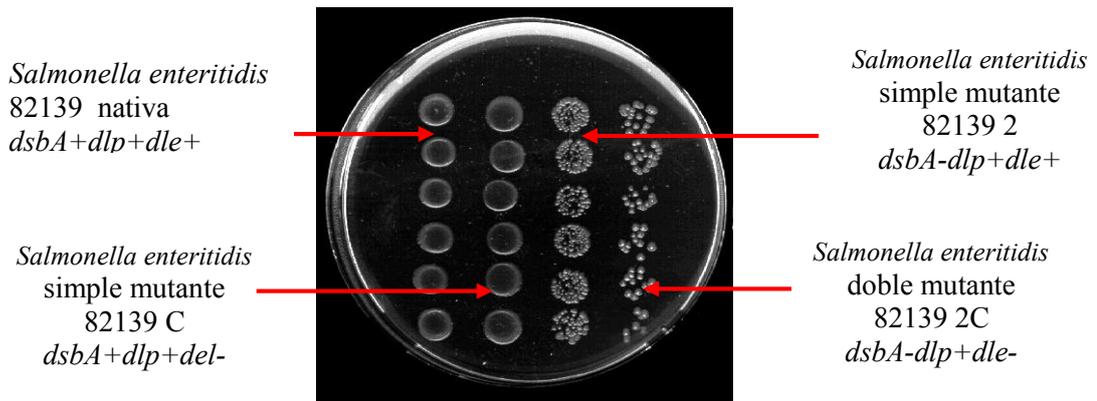
Infeción en monocapas de la línea celular MDCK. En las correspondientes monocapas de células MDCK, se procedió a la infección con las diferentes cepas de *S. enteritidis* 82139 en proporción de 1:100 por pocillo. Se procedió al recambio del medio DMEM de forma igual para las mutantes inactivadas y/o complementada. Durante el ensayo de infección culminada el T=0 ( a 1 hora de interacción bacteria-célula huésped), se procedió a lavar utilizando medio DMEM conteniendo gentamicina 100µg/mL, en las horas restantes el recambio del medio DMEM empleado presentará gentamicina al 10µg/mL. Las condiciones de infección dadas en los ensayos experimentales de 37°C y a 5% de CO<sub>2</sub>.

Recuperación de las células bacterianas invasivas de las respectivas monocapas MDCK infectadas a T=0, 1 y 3 correspondientes a 1, 2y 4 horas respectivamente, se procedió a la lisis celular provocada con desoxicolato sódico al 0,1% en PBS a ph 8,0 y en frío, con un tiempo de contacto no mayor de 10 min. De las bacterias internalizadas recuperadas se procedió a realizar diluciones las veces requeridas de acuerdo a los tiempos de infección y a lo requerido para el tipo de mutación, ya previamente estandarizada. Dichas diluciones fueron sembradas por duplicado en placas conteniendo LB con antibiótico específico a la mutación, como marcador de expresión.

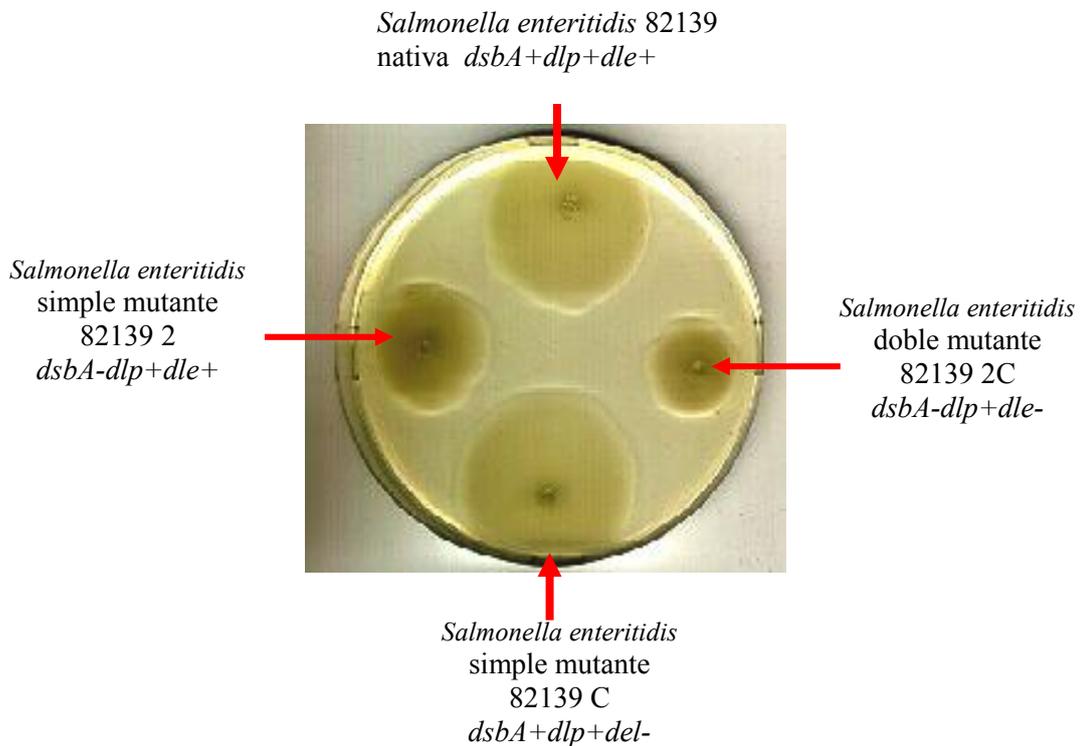
Incubación de las placas a 37°C durante 24 horas.

Recuento de las unidades formadoras de colonia/mL correspondientes con los diferentes tiempos de 1,2 y 4 horas de interacción bacteria – célula huésped.

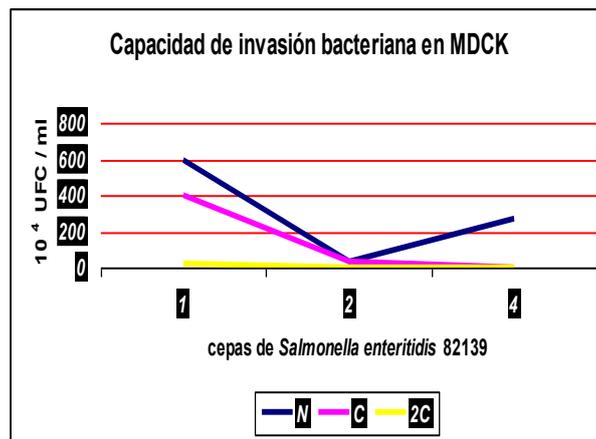
**Resultados**



**Fig.1.** Efecto de la inactivación del gen *dsbA* en el crecimiento bacteriano de *Salmonella enteritidis* nativa 82139 y simple mutante 82139 2 y 82139 C, en medio M9 movilidad, incubadas a 37°C durante 24 horas.



**Fig. 2.** Efecto de la inactivación del gen *dsbA* en la movilidad de *Salmonella enteritidis* nativa 82139 y simple mutante 82139 2, en agar movilidad 0,3%, incubadas a 37°C durante 24 horas.



**Fig.3.** Capacidad invasiva de *Salmonella enteritidis* 82139, 82139C y 82139 2C por supresión (ausencia) y expresión (presencia) de DsbA, Dlp y Dle en MDCK en las primeras cuatro horas de interacción bacteria – célula huésped, expresadas en  $10^4$  UFC/mL.

- N Cepa nativa, 82139: Presenta los tres genes *dsbA*<sup>+</sup>, *dlp*<sup>+</sup> y *dle*<sup>+</sup> codificadores de las proteínas TDOR periplasmáticas DbsA, Dle y Dlp
- C Cepa curada, 82139C: curada en ausencia de plásmido, *dlp*<sup>-</sup> (en un fondo proteico DsbA1Dlp0Dle1
- 2C Cepa doble mutante, 82139 2C, curada, *dlp*<sup>-</sup> y en ausencia de *dsbA*<sup>-</sup>; en un fondo proteico DsbA0Dlp0Dle1 (1, indica presencia de la proteína TDOR Dle).

## Discusión

Los ensayos de crecimiento bacteriano a partir de *Salmonella enteritidis* 82139 2 simple mutante *dsbA*<sup>-</sup> comparada con la cepa nativa: *Salmonella enteritidis* 82139, permitió determinar que ante la inactivación de *dsbA* se determina el retraso del crecimiento de las colonias, en el tiempo de 24 horas de incubación. El crecimiento de la cepa simple mutante *dsbA* en placas con medio M9 determinó que el gen *dsbA* no es gen esencial, se observa crecimiento de la colonia en mutantes (Fig. 1); mientras que los ensayos de movilidad a partir de simples mutante *dsbA* ha permitido determinar la función de su proteína codificadora DsbA en *Salmonella enteritidis* 82139 2 (Fig. 2): Inactivación de *dsbA* afecta el correcto plegamiento del factor de virulencia de *Salmonella enteritidis* 82139, los flagelos, afectando el ensamblaje, inserción y/o translocación de flagelinas.

En los simples mutantes *dsbA*<sup>-</sup> se determinó también la función esencial de su proteína TDOR: DsbA en la virulencia de *Salmonella enteritidis* en función a su capacidad invasiva en células epiteliales de mamífero en las primeras cuatro horas infectivas correspondientes a la primera fase infectiva: la fase intracelular. Siendo determinante la actividad *dsbA* en la primera etapa: en la internalización – adhesión. DsbA determina el correcto ensamblaje e inserción de adhesinas e invasinas.

Comparando mutantes *dsbA- dlp-* (82139 2C) y *dsbA- dlp- dle-* (82139 2CI) se determinó una reducción (ó pérdida) de movilidad mayor del 94,5% y 100% respectivamente, con respecto a la cepa control nativa *dsbA+dlp+dle+*. Al no presentar estos efectos diferencia significativa (94,5% y 100%), indican que DsbA y Dlp presentan función TDOR determinante en la movilidad (Fig. 1 y 2) y en la actividad de los flagelos

A pesar de las determinaciones logradas en este trabajo, cabe enfatizar que, la función del gen *dsbA* en *Salmonella enteritidis* es mucho más compleja; donde la función determinante de DsbA (proteína TDOR del Sistema Dsb) se le asocia con la funcionalidad de los principales factores de virulencia: flagelos, fimbrias y proteínas de virulencia que presenten 1 ó más residuos de cisteína. También se ha podido determinar que conforme va en aumento el número de mutaciones con la respectiva ausencia de DsbA, *S. enteritidis* pierde significativamente su capacidad de virulencia.

Estos resultados encontrados permiten relacionar la capacidad de virulencia, por la codificación del gen *dsbA* de *Salmonella* e incluso con otras Enterobacteriaceae, como también de bacterias entéricas de interés clínico, como es una de ellas *Helicobacter pylori*. Inferencia apoyada por lo previamente ya determinado que, DsbA se encuentra presente en toda bacteria gramnegativa e incluso otras proteínas TDOR con función similar se encuentran presentes en algunas grampositivas como lo propuesto por Mendoza del Cueto y Rotger, 2002. La recuperación de simples mutantes intracelulares en infecciones bacterianas in vitro son menores a las dosis infectivas in vivo lo que serviría de base para nuevas investigaciones, e incluso podría utilizarse a *Salmonella* como vehículo de genes (dobles inmunizaciones) ya que provoca una respuesta inmunitaria y su manipulación génica es sencilla.

En la fig.3 se observa que la cepa de *S. enteritidis*, cepa doble mutante, 82139 2C, curada, *dlp-* carente del gen *dsbA-*; en un fondo proteico DsbA0Dlp0Dle1, exhibe una baja invasión en las células MDCK en las primeras cuatro horas de interacción bacteria célula huésped. Así mismo, la fig.3 evidencia que la cepa simple mutante presenta una la significativa disminución de la capacidad invasiva en células epiteliales de mamífero MDCK.

## Conclusiones

El gen *dsbA* tiene una función determinante en la movilidad de *S. enteritidis* 82139

En *S. enteritidis* mutantes del gen *dsbA* ven afectadas su capacidad inmunogénica del flagelo H.

*S. enteritidis* simple mutante presenta una la significativa disminución de la capacidad invasiva en células epiteliales de mamífero MDCK

## Referencias bibliográficas

- Bardwell, J., Lee, J., Jander, G., Martin, G., Belin, D. y Beckwith, J. (1993). "A pathway for disulfide bond formation in vivo". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90 : 1038 – 1042.
- De Robertis, Hib, Ponzio. (1997). "*Biología Celular y Molecular de De Robertis*" 12° ed. Buenos Aires: El Ateneo. 467pp.

- Fabianek, R., Hennecke H. y Meyer, L. (2000). "Periplasmic protein thiol disulfide oxidoreductases of *Escherichia coli*". *Microbiology Rev.* 2000(24): 303- 316.
- Holmgren, A. (1979). "Thiorredoxin catalyzes the reduction of insulin disulfides by dithiothreitol and dihydrolipoamide". *The Journal of Biological Chemistry* 254: 9627 – 9632.
- Jun Yu. (1998). "Inactivación de DsbA, but not DsbC and DsbD, Affects the intracellular survival and virulence of *Shigella flexneri*. Infection and immunity". *American Society for Microbiology*, 66 (8):3909 – 3917.
- Mendoza del Cueto T. y Rotger A., R. (2002). "Clonación del gen *dsbA* de *Salmonella typhi* y *Salmonella enteritidis* y Caracterización del fenotipo resultante de su inactivación". Tesis Doctoral. Dpto. de Microbiología II. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Merino S., Rubires, X., Aguilar, A. y Tomás,A. (1997). "The role of flagella and motility in the adherence and invasion to fish cell lines by *Aeromonas hydrophila* serogroup O:34 strains". *Microbiol. Lett.* 151: 213-217.
- Nobuhiko, T. y Hirofumi,L. (2004). "Two Periplasmic Disulfide Oxidoreductases, DsbA and SrgA, target Outer Membrane Protein SpiA, a component of the Salmonella Pathogenicity Island 2 Type III Secretion System". Department of Microbiology, School of pharmaceutical Sciences, Kitasato University, Tokyo 108-8641, Japan. *Journal of Biological chemistry* (33): 34631-34642.
- Organización Mundial de la Salud. (2003). "Propuesta de Plan de acción del instituto Panamericano de Protección de alimentos y Zoonosis (INPPAZ)". 13ª Reunión Interamericana a nivel Ministerial en Salud y Agricultura. Chile.
- Riestch, A.; Belin, M. y Beckwith, J. (1996). "An in – vivo pathway disulphide bond isomerization in *Escherichia coli*". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 93 : 13048 – 13053.
- Rodríguez-Peña, J. y Rotger Anglada, R. (1996). "Mapa génico del plásmido de virulencia de *Salmonella enteritidis* y Caracterización de regiones homólogas del cromosoma de *Salmonella typhi*". Tesis Doctoral. Dpto. de Microbiología II. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.  
<http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganadería/otras/aves/salmonella>.
- Rotger-Anglada, R., Rodríguez- Peña, J., Guisan, M. y Alvarez, I. (1995). "Genética de la virulencia de *Salmonella*". Microbiología y Genética. Tomo I: 13-27. Madrid: UCM.
- Toro, C. (2005). Bases Moleculares de la Patogenicidad de *Salmonella typhi*. 25 de Mayo 2005 (9.15pm) [http:// www.Geocities.com/moralab/bases.html](http://www.Geocities.com/moralab/bases.html).
- Zapun, A., Bardwell, J. y Creighton, T. (1993). "The reactive and destabilizing disulfide bond of DsbA, a protein required for protein disulfide bond formation in vivo". *Biochemistry* (32): 5083 – 5092.

## **Cálculo de la Tenacidad a la Fractura del acero ASTM A36 soldado, evaluado mediante el parámetro CTOD**

### **Calculation of the fracture toughnesses in ASTM A36 welded steel, evaluated for CTOD parameter**

Segundo A. Távara Aponte<sup>1</sup>; Gonzalo O. Peralta Silva<sup>2</sup>; Gastón Távara Aponte<sup>3</sup>

#### **Resumen**

En este trabajo se calculó la Tenacidad a la Fractura del acero ASTM A36 soldado, evaluado mediante el parámetro CTOD. Los ensayos de tracción mostraron una curva  $\sigma$  vs  $\epsilon$  con una zona plástica que indica que el material tendrá un comportamiento elastoplástico. Se determinó previamente la curva de resistencia al crecimiento de la fisura (curva R) en la que el parámetro CTOD se incrementa al producirse el avance de la fisura, la cual representa el valor del CTOD en función del crecimiento estable de fisura. Se utilizó la norma ASTM E 1820-99, usando el método uniprobeta. Se realizaron ensayos de tracción para obtener los valores de tensión de fluencia y tensión de rotura, que se utilizan para calcular la carga de prefisuramiento, así mismo para calcular el CTOD. Las dimensiones de las probetas para la determinación del parámetro crítico de fractura  $CTOD_{IC}$ , fueron las adecuadas, ya que cumplieron con la restricción:  $W-a_0 \leq 35 \cdot CTOD_{IC}$ . Los resultados obtenidos para valores de  $CTOD_{IC}$  presenta un valor de tenacidad a la fractura en 0.35 mm. La implementación de estos ensayos son de importancia para la industria debido a que el uso de la técnica de la complianza elástica según la norma ASTM 1820-99, permite determinar las curvas J-R y obtener una precisión suficiente de resultados, disminuyendo de esta manera la cantidad de ensayos necesarios; comparados con el método multiprobeta.

Palabras clave: Tenacidad a la fractura, aceros ASTM A36, mecánica de fractura elastoplástica, TOD (abertura en boca de fisura).

#### **Abstract**

The present research it the calculation of the fracture toughnesses in ASTM A36 welded steel, valuated for CTOD parameter. The tests of traction showed a curve  $\sigma$  vs  $\epsilon$ , with a plastic zone that indicates that it(he,she) will have an elasto-plastic behavior diagram  $CTOD-\Delta a$  was determined previously, it shows CTOD value in fuction to stable crack growing. Standarf ASTM E 1820-99 was used, the single specimen method using indirect measurments to calculate crack size during the test. Tests of traction were realized for the preliminary calculations of prefisuramiento and for the calculation of the CTOD. The dimensions of the manometers for the determination of the critical parameter of fracture  $CTOD_{IC}$ , were the suitable ones, since they expired with the restriction:  $W-a_0 \leq 35 \cdot CTOD_{IC}$ . The results obtained for  $CTOD_{IC}$  values it presents a value of tenacity to the fracture in 0.35 mm. This work is important because in the present research is being implemented this mechanical fracture test which is very important to ASTM 1820-99 Standard. It allows the determination of J-R diagrams and to obtain enough result precision reducig the number of test, in comparison with the multiple specimens' method.

Keywords: Fracture toughnesses, AISI A36 steel, Mechanics of elastoplastic fracture, CTOD (Crack-Tip-Opening-Displacement).

#### **Introducción**

Hace unas cuantas décadas en el diseño de una estructura o pieza mecánica, sólo se tomaba en cuenta la tensión de fluencia del material ( $\sigma_y$ ), como la única propiedad del material, para el análisis de esfuerzos, debido a que se consideraba que los materiales eran totalmente homogéneos, sin embargo esta concepción ha cambiado, ya que en la actualidad se sabe que todos los materiales presentan defectos propios de su proceso de manufactura, como son: vacancias, dislocaciones, inclusiones no metálicas, poros y fisuras.

1 Universidad Nacional de Trujillo, aristidestavara@hotmail.com.

2 Universidad Tecnológica del Cono Sur

3 Universidad Privada Antenor Orrego.

Las fisuras son los defectos más críticos, ya que estos actúan como concentradores de tensión, los cuales pueden llegar a propagarse debido a fatiga, sobrecarga, o algún choque térmico. Por esta razón, la presencia de una fisura en una estructura es crítica, ya que esta puede ocasionar una fractura catastrófica inesperada bajo condiciones de carga tensil significativamente menores a aquella correspondiente a la resistencia a la tracción normal del material (Anderson, 1991). Con la introducción de las estructuras soldadas se puso de manifiesto lo inadecuado que resulta este diseño para estructuras que puedan contener fisuras (Herrera, 1986).

El diseño tradicional mostró su deficiencia cuando se presentaron condiciones en las que la fractura puede ocurrir a niveles de tensión por debajo del límite de diseño elástico. Surgiendo así el análisis estructural basado en conceptos de la Mecánica de Fractura, en donde se cuantifica la combinación crítica de las variables: carga, tamaño de fisura y tenacidad a la fractura. A pesar de los grandes avances realizados muchos aspectos todavía no son acabadamente entendidos, entre ellos las limitaciones geométricas de los criterios lineal elásticos y sus técnicas de determinación experimental (De Vedia, 1991).

Actualmente, la Mecánica de Fractura es una disciplina ingenieril que considera a estos defectos, semejantes a una fisura (tanto en micro, como en macro escala) sobre la integridad estructural, la cual se basa en la suposición de que fisuras, o defectos semejantes a fisuras, que están inicialmente presentes o podrían desarrollarse durante el servicio. La tenacidad a la Fractura en Deformación Plana ( $K_{IC}$ ), se define como “La capacidad que tiene un material de soportar carga, aún en presencia de defectos, siendo el defecto más críticos una fisura”, el cual se mide experimentalmente mediante el Factor de Intensidades de Tensiones en Modo I ( $K_{IC}$ ). Siendo esta una propiedad del material que depende de las variables siguientes: estado tensional, tamaño del defecto y geometría del defecto, condiciones del material, temperatura del medio, etc (De Vedia, 1991).

Para el ingeniero la fractura frágil es extremadamente importante por dos razones: primero, la mayor parte de los aceros estructurales soldados exhiben comportamiento frágil a bajas temperaturas (el comportamiento dúctil se presenta a más altas temperaturas); y segundo, la fractura catastrófica repentina asociada con la fractura frágil, puede ocurrir bajo condiciones de carga tensil significativamente menores que aquella correspondiente a la resistencia a la tracción normal del material. La aplicación de la Mecánica de Fractura a estructuras ingenieriles se justificó por la ocurrencia de fallas catastróficas de gran importancia económica y con pérdida de vidas en algunos casos, produciéndose estos desastres en diferentes campos tales como barcos, estructuras fuera de costa, tanques de almacenamiento de líquidos, recipientes de presión, cañerías, puentes, aviones, piezas de generación de energía, etc (Broek, 1994).

Si bien hoy en día el Acero ASTM A36 es usado en la fabricación de árboles de transmisión, ejes, pernos, tuercas, pines de sujeción, pasadores, chavetas, etc., debe ajustarse tanto su resistencia a la Tracción como su Tenacidad a la Fractura, siendo esta última propiedad muchas veces solo evaluada por ensayos charpy, el cual solo nos sirve como un índice de comparación(Boehler, 1997; Las Heras 1990).

A pesar que a nivel mundial se han realizado trabajos en mecánica de fractura, en nuestro medio, las industrias metal – mecánica de la zona aun no han incorporado parámetros fractomecánicos como son: el factor de intensidad de tensiones  $K_{IC}$ , el CTOD

y la Integral  $J_{IC}$  como parámetros de diseño. En nuestra Universidad se han hecho algunos trabajos en Mecánica de fractura para materiales en estado de suministro, así con tratamientos térmicos (Aranda, 2005; Rojas 2005). El objetivo del estudio fue calcular la Tenacidad a la Fractura de aceros estructurales soldados en régimen lineal elástico y en régimen elasto-plástico; resultados que servirán para la industria regional y nacional.

**Material y método**

El material estudiado en este trabajo ha sido un acero ASTM A 36 de acuerdo a las normas internacionales. Dicho material ha sido suministrado por ACEROS BOEHLER DEL PERÚ S.A., en forma de plancha de 1” de espesor y de una varilla de 5/8” de diámetro. La composición química del acero usado es C (0.28%), Si (0,3%) y Mn (0,7%).

**Tabla1:** Propiedades mecánicas del acero estudiado (de acuerdo al fabricante)

Estado	Límite de Fluencia min. Kg/mm <sup>2</sup>	Resistencia a la Tracción Kg/mm <sup>2</sup>	Alargamiento (L=5d) min. %	Contracción min. %	Dureza
Natural	37	65	15	35	193 HB

**Materiales Consumibles**

**Fabricación de Probetas.** Probetas para ensayos de Tracción (según norma ASTM E 8M). Probetas para ensayos de Fractura (según norma ASTM E 1820).

**Tratamientos Térmicos.** Carbón vegetal, arcilla refractaria.

**Análisis Metalográficos.** Para el encapsulado : Resina epóxica, peróxido y cobalto.

**Ensayos de Tracción.** Máquina Universal ALFRED J. AMSLER & Co. de 10 Tn de capacidad de carga.

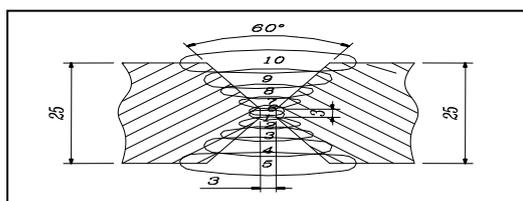
**Análisis Metalográfico.** Microscopio Óptico: NEOPHOT 21. Desbastadoras : Metasinex Pulidora rotativa: DAP-V.

**Tratamientos Térmicos.** Horno eléctrico tipo mufla con control electrónico de temperatura, caja metálica, tenazas, guantes de cuero y traje térmico.

**Prefisuramiento de probetas de fractura.** Máquina de ensayos de Fatiga en Tracción y Flexión en tres puntos, con un sistema adquisidor de datos por computadora. Microscopio Stereo Carl Zeiss Jenna, microscopio manual de 50x .

**Ensayos de Tenacidad a la Fractura.** Máquina de Ensayos de Tracción AMSLER de 10Tn de capacidad de carga. Computadora Tarjeta de interfase de 12 bits Celda de Compresión de 2 Tn de capacidad de carga, calibrada de 0 a 1500 Kg Clip Gage, longitud de medida máxima de 9 mm, calibrada de 3 a 7 mm. Soporte Mecánico. Amplificador de Instrumentación de 2 canales. Programa de Adquisición de Datos durante el ensayo, y un programa de postprocesamiento de la información.

**Especificaciones de la elaboración de la junta soldada.** La junta soldada fue realizada mediante el proceso SMAW (manual) en la posición de sobrecabeza con corriente continua al polo positivo, el procedimiento esta pensado para que el aporte térmico de la soldadura mantenga la temperatura entre pasada.



**Tabla 4.** Parámetros de soldadura usado en la elaboración de la junta soldada.

**Tabla 3.** Dimensiones de la plancha soldada.

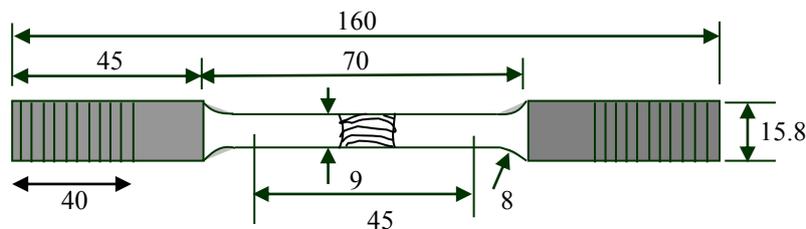
Espesor (mm)	25
Ancho (mm)	250
Longitud (mm)	500

Electrodo	AWS E7018
Diámetro (mm)	3.2
Voltaje (V)	25
Corriente (A)	100
Velocidad Avance (mm/min)	101.6
Calor Aportado (J/mm)	1107.28

**Métodos usados para el ensayo de las probetas.**

a) **Análisis Metalográfico.** Luego de la obtención de las muestras se procedió al desbaste inicial, de la superficie a observación, con papel abrasivo N° 80 posteriormente el desbaste intermedio con 240, 400 y 600 y el desbaste final con papel abrasivo 1000, 1500, 2000 y el pulido de acabado se realizó en paño con alúmina  $3 \mu\text{m}$ . Con el objetivo de revelar la microestructura de la junta soldada, la superficie pulida fue atacada con una solución al 2% de ácido nítrico en alcohol etílico. La observación fue a 100X y 200X.

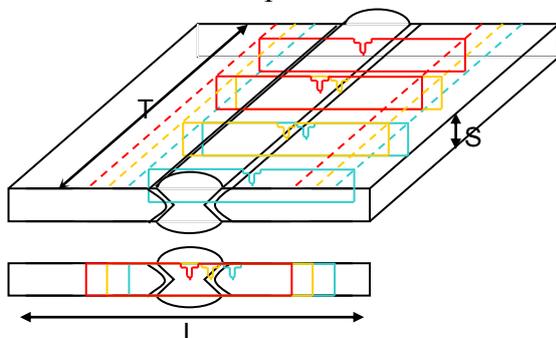
b) **Ensayo de tracción.** De las juntas soldadas se extrajeron y ensayaron 6 probetas según la norma E8M. Las dimensiones de las probetas se muestran en la figura siguiente:



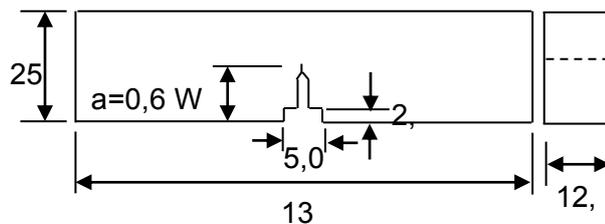
**Figura 1.** Dimensiones de la probeta de tracción (junta)

El propósito de este ensayo es investigar las curvas del proceso de tracción de las probetas y a la vez determinar las características mecánicas: límite de fluencia, límite de resistencia última a la tracción, tensión de rotura, alargamiento durante la rotura, reducción de área en el cuello y trabajo específico gastado hasta la rotura (índice orientativo de tenacidad). Utilizando una máquina de tracción AMSLER de 10 Tn.

c) **Ensayos de Tenacidad a la Fractura.** Se elaboraron y ensayaron 3 probetas de tenacidad a la fractura para cada zona de la junta soldada. Las probetas ensayadas tenían una geometría general del tipo SENB (flexión en tres puntos: Single Edge Notched Bend) de acuerdo a la norma ASTM E1820. Las probetas fueron extraídas de una plancha soldada de 1" de espesor en la orientación LS, tal como se muestra en la figura 2.



**Figura 2:** Esquema de extracción de las probetas Fractura



**Figura 8:** Geometría de las probetas de de fractura (LS)

Todas las probetas fueron fisuradas por fatiga en una máquina de fatiga de flexión en tres puntos de 2 Tn de carga máxima hasta alcanzar la relación de  $a/W$  próxima a 0,6. La prefisuración se llevó a cabo con una relación de carga de fatiga de  $R = P_{\text{mín}}/P_{\text{máx}} = 0,1$ . Una vez fisuradas por fatiga y entalladas lateralmente se procede a realizar el ensayo de fractura empleando la técnica de la compliancia elástica que consiste en realizar sucesivas descargas parciales de la probeta durante el ciclo de carga de la misma, con el fin de posibilitar la evaluación de la compliancia en distintos puntos del ensayo a partir de las pendientes de descarga. Así poder determinar las longitudes de fisuras alcanzadas.

Una vez completado el ciclo de descarga final, reducir la fuerza a cero, teniendo en cuenta de que no se produzca algún incremento en el desplazamiento, posteriormente marcar la extensión del crecimiento de fisura dúctil por medio de un teñido térmico realizado a 300°C por 30 minutos. Finalmente las probetas fueron rotas por fatiga utilizando como valor máximo de la carga de fatiga el 70% de la carga máxima alcanzada en la última descarga del ensayo y empleando una relación de carga de fatiga  $R = P_{\text{mín}}/P_{\text{máx}} = 0,5$ .

El valor del tamaño de la fisura se ha calculado como una media ponderada de 9 valores medidos a lo largo del espesor de la probeta, tal como se muestra en la figura 9, según recomienda la norma utilizada.

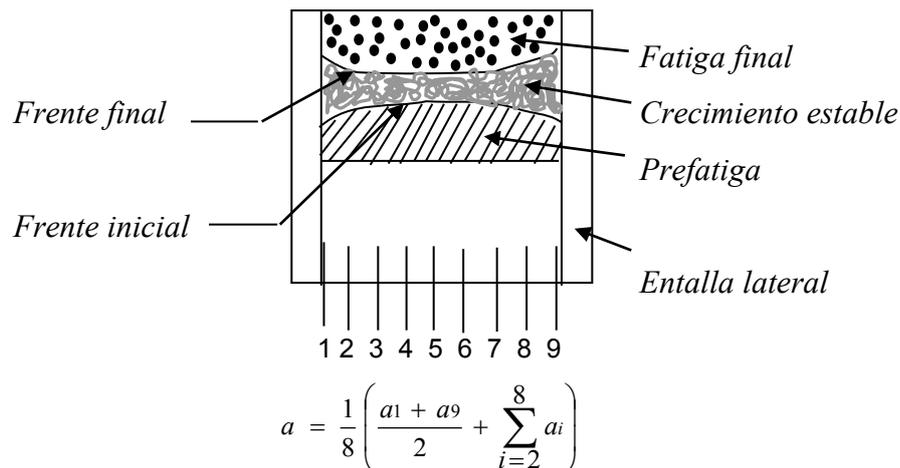


Figura 9: Medida del tamaño de la fisura

## Resultados

**Ensayos Metalográficos.** La microestructura del acero ASTM A36 en estado de suministro presenta las fases ferrita y perlita, formando granos alargados, característica del proceso de laminado en caliente realizado en su conformado.

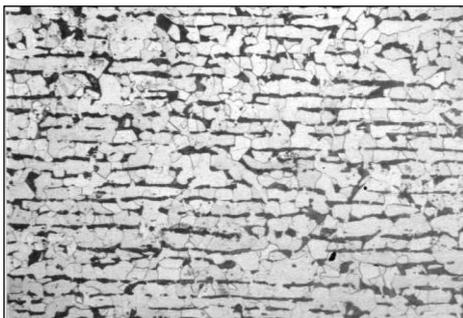


Figura 10: Microestructura del Acero ASTM A36 en estado de suministro; ferrita y perlita fina forma del grano alargada en el sentido de la laminación. 100X. Ataque químico con nital al 2%.

En la interfase del material base con la zona afectada por el calor la ferrita se afina y la perlita se engruesa encontrándose así partes de ferrita y perlita (MB) y ferrita fina y perlita basta (ZAC).

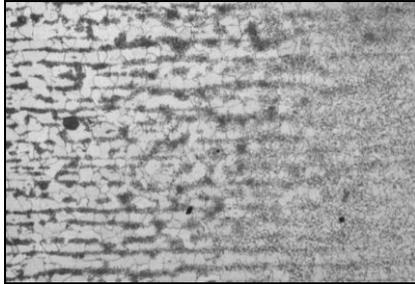


Figura 11: Microestructura de la interfase metal base (ferrita y perlita) + ZAC (ferrita fina y perlita basta). 100X. Ataque químico con nital al 2%.

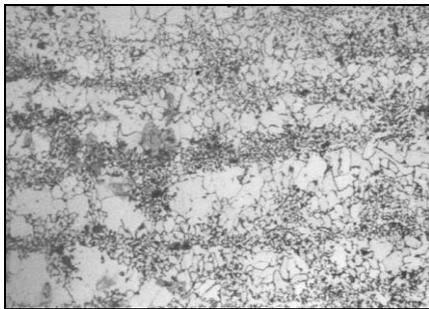


Figura 12: Microestructura de la zona afectada por el calor, ferrita fina y perlita basta. 200X. Ataque químico con nital al 2%. En la zona afectada por el calor cerca a la zona de fusión se presenta microestructura de ferrita muy fina con perlita fina y pequeñas islas de bainita inferior

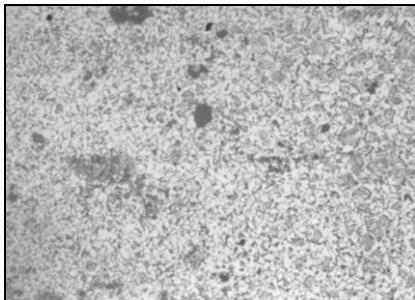


Figura 13: Microestructura de la Zona afectada por el calor, ferrita muy fina con perlita fina con pequeñas islas de bainita inferior. 200X. Ataque químico con nital al 2%. En la zona de fusión la microestructura es principalmente ferrita equiaxiada con perlita fina (figura 12) y en las cercanías a la zona afectada por el calor se presentan partes de ferrita poligonal con perlita fina

### Ensayos de tenacidad a la fractura

Tabla 5. Valores del CTOD al inicio del crecimiento estable de la fisura ( $CTOD_{IC}$ )

Parámetro $CTOD_{IC}$ (mm)			Promedio de $CTOD_{IC}$ (mm)
$CTOD_{IC}$ 1	$CTOD_{IC}$ 2	$CTOD_{IC}$ 3	
0,36	0,31	0,38	0,35

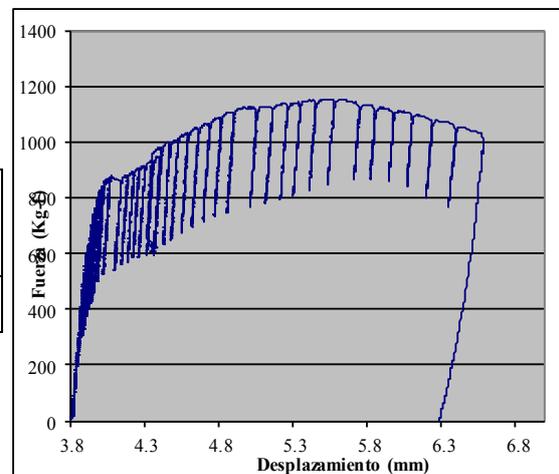


Figura 14 : Curva J-R

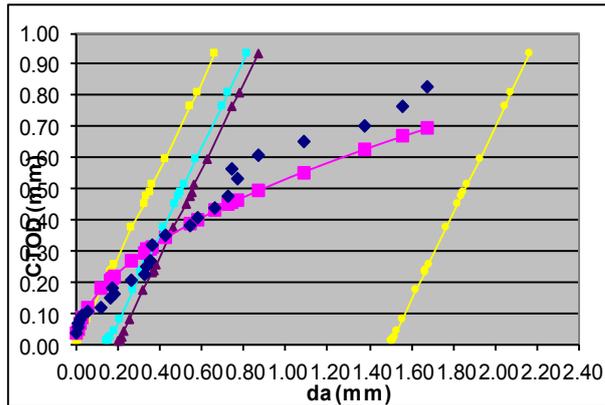


Figura 15 : Curva CTOD - R

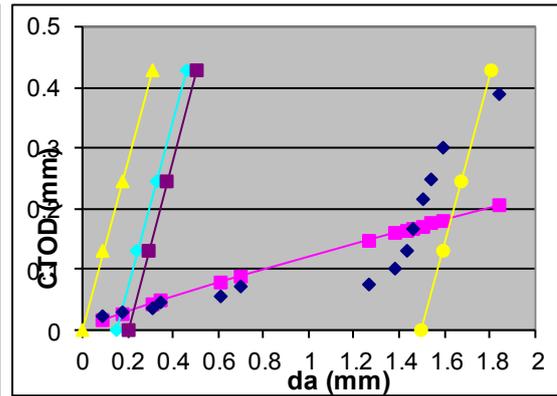


Figura 16.- Curva CTOD vs da

### Fractografía

#### Probetas de Tenacidad a la Fractura

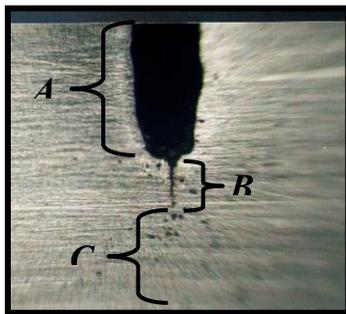


Figura 17 : Vista lateral de una probeta de Tenacidad a la Fractura prefigurada.  
**Zona A** : Ranura realizada por el mecanizado. **Zona B** : Fisura por Fatiga.  
**Zona C** : Ligamento resistente

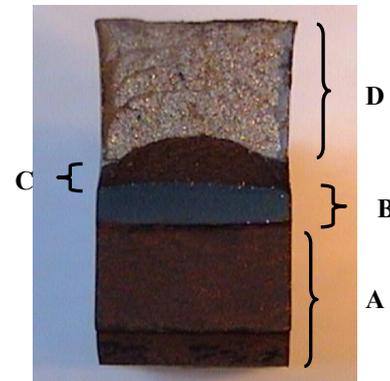


Figura 18 : Vista Transversal de una probeta fracturada de Tenacidad a la Fractura **Zona A** : Zona mecanizada. **Zona B** : Fisura por Fatiga **Zona C** : Crecimiento de fisura. **Zona D** : Zona fracturada

### Discusión

**Sobre el Diagrama Tensión-Deformación.** Del material tratado térmicamente, se observa que conforme se aumenta el tiempo de Revenido, se disminuye la Resistencia a la Tracción y la Resistencia a la Fluencia, así también se aprecia que hay un aumento en su zona plástica, esto debido a la disminución de la martensita, y al crecimiento de la cementita, dando lugar a la globulización de este constituyente dentro de una matriz totalmente ferrítica, siendo la ferrita la que confiere la propiedad de plasticidad.

**Sobre la Tenacidad a la Fractura.** Observamos que conforme se aumenta el tiempo de revenido, también se aumenta la Tenacidad a la Fractura en el Régimen Elastoplástico  $CTOD_{IC}$ , debido a la disminución de martensita (microestructura mas dura y fragil), y la formación de cementita y ferrita (microestructura menos dura, pero mas tenaz).

Las dimensiones de las probetas para la determinación del parámetro crítico de fractura  $CTOD_{IC}$ , fueron las adecuadas, ya que cumplieron con la siguiente restricción:

$$W - a_0 \geq 35.CTOD_{Ic}$$

$W$  = ancho de la probeta;  $a_0$  = longitud de fisura inicial.

### Conclusiones

Se logró evaluar la tenacidad a la fractura de las juntas soldadas del acero ASTM A 36, en régimen elastoplástico usando como parámetro fractomecánico el CTOD, basados en la norma ASTM E-1820; usando el método de uniprobeta mediante la técnica de la complianza elástica según la norma ASTM E-1820 se determinó las curvas J-R, disminuyendo de esta manera la cantidad de ensayos necesarios comparados con el método multiprobeta, esto es de mucha importancia para la industria.

Las dimensiones de las probetas para la determinación del parámetro crítico de fractura  $CTOD_{Ic}$ , fueron las adecuadas, ya que cumplieron con la restricción:  $W - a_0 \geq 35.CTOD_{Ic}$  El software elaborado para la adquisición y postprocesamiento de datos por computadora, permitió la determinación de la curva CTOD-R mediante el empleo de la técnica de la complianza elástica, así también la obtención del parámetro fractomecánico  $CTOD_{Ic}$  correspondientes al inicio del crecimiento estable de la fisura. Los resultados obtenidos para valores de  $CTOD_{Ic}$  presenta un valor de tenacidad a la fractura en 0.35 mm.

### Referencias bibliográficas

- Anderson T.L, 1991, “fracture mechanics fundamentals and applications”, crc. press. inc. (florida).
- Astm E 1820-99, 1999, “standard test method for measurement of fracture toughness”, annual book of astm. vol 03.01.
- Astm E 1152-87, 1995, “standard test method for determining j-r curves”, annual book of astm. vol 03.01.1995.]
- Esis p2-92, 1992, “esis procedure for determining the fracture behaviour of materials”, european structural integrity society, 1992
- Astm E 1290-87,1995, “standard test method for crack-tip opening displacement (ctod). fracture toughness measurement”, annual book of astm. vol 03.01. 1995.
- Astm e 813-87, 1995, “standard test method for  $j_{Ic}$  measure of fracture toughness”, annual book of astm. vol 03.01.1995.
- Astm E 8m-97, 1997, “standard test method for tension testing of metallic materials”, annual book of astm. vol 03.01.
- Belzunce, J; a. Viña, 2005, “fundamento de ciencia de los materiales”, universidad de oviedo.
- Boehler, 1997, “manual de aceros especiales”, lima – Perú..
- Broek, D. 1994, “the practical use of fracture mechanics”, fracture research inc, galena, oh, usa, 1994.
- De Vedia, 1991, “mecánica de fractura”, argentina 1991.
- Epri, 1992, “fundamentos de mecánica a la fractura. su aplicación a la industria nuclear”.
- Herrera R., 1986, “mecánica de fractura elasto-plástico aplicaciones a uniones soldadas”, tesis doctoral en ciencias de materiales, universidad nacional de mar de plata.
- Lasheras J.M., Sánchez M, 1990, “tecnología de los materiales industriales” 5<sup>ta</sup> edición, editorial cedel, barcelona.
- Lázaro, A. 1997, “labview”, editorial paraninfo.
- Pérez Ipiña, J, 1995, “curso especializado tópicos de mecánica de fractura”, universidad del comahue, argentina ..

## **Efecto protector del supositorio de aceite de *Copaifera officinalis* L. “copaiba” en pacientes con hemorroides**

### **Protective effect of *Copaifera officinalis* L. “copaiba” oil suppository in patients with hemorrhoids**

Jorge L. Arroyo Acevedo<sup>1</sup>, Mariano Quino Florentini<sup>2</sup>, Pedro Oyangurén Miranda<sup>2</sup>,  
Jaime Martínez Heredia<sup>3</sup>, Yuan Almora Pinedo<sup>4</sup>, César B. Cisneros Hilario<sup>5</sup>,  
Bertha Jurado Teixeira<sup>6</sup>

---

#### **Resumen**

La investigación tuvo como objetivo evaluar la eficacia y seguridad de supositorios de aceite de *Copaifera officinalis* L. “copaiba” en pacientes con diagnóstico definitivo de crisis hemorroidal aguda. El ensayo fue clínico prospectivo, controlado, comparativo, aleatorio y se realizó en el Instituto de Investigaciones Clínicas de la Facultad de Medicina de UNMSM. y Servicio de Gastroenterología del Hospital Nacional Dos de Mayo. Los pacientes evaluados presentaban diagnóstico definitivo de crisis hemorroidal aguda. El diagnóstico se realizó mediante estudio clínico y proctoscópico antes y después del tratamiento, además de exámenes auxiliares serológicos; 60 pacientes fueron enrolados voluntariamente al protocolo cumpliendo con los criterios éticos de investigación; los cuales fueron distribuidos en 3 grupos de 20 casos cada uno, administrándoseles supositorios de copaiba 120 mg bid, copaiba 120 mg/lidocaína 30 mg bid, y Prednisolona caproato 1,3 mg/Cincocaína clorhidrato 1 mg respectivamente durante 7 días. Los datos obtenidos como el alivio de la sintomatología, disminución del tamaño de las hemorroides y presencia de eventos adversos fueron evaluados mediante técnicas multivariadas ( $p < 0,05$ ). Se logró mejoría clínica y desaparición de síntomas de la enfermedad, sin efectos adversos significativos; dos presentaron dolor y ardor anal de manera transitoria, y no requirió suspensión de la medicación. Se concluyó que los supositorios de aceite de *Copaifera officinalis* es una alternativa eficaz y segura en el tratamiento de la crisis hemorroidal aguda.

Palabras clave: supositorios; aceite de copaiba; hemorroides

#### **Abstract**

The present study aimed to evaluate the efficacy and safety of oil suppositories *Copaifera officinalis* L. “copaiba” in patients with a final diagnosis of acute hemorrhoidal crisis. The trial was prospective, controlled, comparative, randomized and performed in the Clinical Research Institute of the Faculty of Medicine UNMSM Gastroenterology and National Hospital Dos de Mayo. Patients evaluated had definite diagnosis of acute hemorrhoidal crisis. The diagnosis was made by clinical and proctoscópico before and after treatment, plus auxiliary serologic tests, 60 patients were enrolled voluntarily complying with the protocol ethical research, which were divided into 3 groups of 20 cases each, was administered suppositories 120 mg bid copaiba, copaiba 120 mg/lidocaine 30 mg bid, and prednisolone caproate 1.3 mg/Cinchocaine hydrochloride 1 mg respectively for 7 days. Data obtained as relief of symptoms, decrease the size of hemorrhoids and presence of adverse events were assessed by multivariate techniques ( $p < 0.05$ ). Was achieved clinical improvement and disappearance of symptoms of the disease, without significant adverse effects, two had anal burning pain temporarily, and did not require drug discontinuation. It was concluded that oil suppositories *Copaifera officinalis* is an effective and safe alternative in the treatment of acute hemorrhoidal crisis.

Keywords: suppositories; hemorrhoids; copaiba oil

- 
1. Instituto de Investigaciones Clínicas, Facultad de Medicina, UNMSM. Lima-Perú. jorgeluis\_arroyoacevedo@yahoo.es
  2. Servicio de Gastroenterología. Hospital Nacional Dos de Mayo. Lima-Perú.
  3. Seguro social de Salud (EsSalud). Tingo María, Huánuco-Perú.
  4. Departamento de Farmacia. Hospital Nacional Hipólito Unanue. Lima-Perú.
  5. Facultad de Medicina Humana. Universidad San Pedro. Chimbote-Perú.
  6. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UNMSM. Lima-Perú.

Recibido, 3 de marzo del 2013  
Aceptado, 7 de julio del 2013

## Introducción

Las hemorroides se definen como dilataciones a modo de nódulos varicosos de las venas del lecho hemorroidal y son la causa más común de hematoquecia y proctorragia (Hervás et al., 2002), son pequeños tumores que se forman por dilatación varicosa de las vasos pequeños del final del recto y el ano (Word Reference, 2009), son almohadillas de tejido vascular submucoso situado en el canal anal, existen síntomas como sangrado, prolapso, dolor, trombosis, flujo de moco, y prurito (Reese et al., 2009).

El 5% de la población presenta síntomas relacionados con hemorroides, y la prevalencia de síntomas alcanza el 50% a partir de los 50 años. Se calcula que aproximadamente del 50 al 75% de la población occidental presenta sintomatología hemorroidal en algún momento de su vida (Hervás et al., 2002). La incidencia es difícil de establecer porque las personas difícilmente consultan al médico, aunque 10 millones de personas en EE.UU. adolecen la enfermedad, conduciendo a una prevalencia del 4.4% (Johanson et al., 1990; Bayer et al., 1996; Loder et al., 1995). En países como Cuba la fluxión hemorroidal y la fisura anal representan hasta el 87 % de las afecciones atendidas por los médicos de guardia y no menos del 50 % de los certificados médicos emitidos; las causas de hemorroides son desconocidas, pero lo sería el incremento máximo de la presión anal y los cambios de la presión vascular, a nivel del esfínter anal (Artiles et al., 1980).

Las complicaciones comunes: hemorragia trombosis, fluxión y fisura anal, siendo dolorosas y tratadas por consulta externa (Artiles et al., 1973; León et al 1999). El tratamiento médico es dirigido al alivio de síntomas usando cremas, geles, supositorios y espumas. Los analgésicos alivian el dolor, los corticosteroides reducen la inflamación y pueden aliviar la comezón, pero su uso crónico puede causar lesiones permanentes a la piel. La aplicación de vasoconstrictores por el ano, hace que los vasos sanguíneos se hagan más pequeños, el cual puede reducir la tumefacción. También pueden reducir el dolor y la comezón debido a un efecto anestésico leve. Venotónicos, tales como los flavonoides, estarían implicados en mejorar el tono vascular, reducir la permeabilidad y poseer efectos antiinflamatorios (Kaidar-Person et al., 2007; Chong et al., 2008). La baja adherencia a los tratamientos estándares, cambios de estilos de vida y costos hacen de los productos vegetales una opción atractiva. El tratamiento oportuno evita complicaciones costosas de la hemorroides (Odukoya et al., 2009). El aceite de *Copaifera officinalis* L. “copaiba” lo usan como antiinflamatorio, antiséptico urinario, enfermedades de la piel, cicatrizantes de heridas; habiéndose comprobado sus efectos como antiulcerogénico, antioxidante y antiliperoxidativo, antimicrobiano, cicatrizante, analgésico y antiinflamatorio (Kaidar-Person et al., 2008).

Debido a lo antes mencionada los objetivos fueron determinar el alivio de la sintomatología al administrar supositorio conteniendo el aceite de *C. officinalis* L. copaiba durante 7 días a pacientes con hemorroides; determinar la disminución del tamaño de las hemorroides al administrar supositorio conteniendo el aceite de copaiba durante 7 días a pacientes con hemorroides; evaluar los posibles efectos adversos, cuando los pacientes con hemorroides reciben durante 15 días el supositorio conteniendo el aceite de copaiba; y comparar el efecto del supositorio conteniendo el aceite de *C. officinalis* L. copaiba y antihemorroidal estándar (scheriproct), al ser administrado durante 7 días de tratamiento en pacientes con hemorroides.

## Material y métodos

Para la evaluación del efecto protector del supositorio de aceite copaiba en pacientes con hemorroides, se siguieron los modelos: Según Reese et al., 2009; León et al., 1999; Kaidar-Person et al., 2007. Se aplicó el diseño cuasi-experimental, clínico comparativo, con evaluación antes y después del tratamiento con supositorio conteniendo aceite de *Copaifera officinalis* en supositorios de 120 mg.

Las intervenciones se realizaron en el Instituto de Investigaciones Clínicas, Servicio de Gastroenterología del Hospital Nacional Dos de Mayo, Lima-Perú. La muestra estuvo constituida por 60 pacientes voluntarios de ambos sexos, con edades de 18 – 70 años, con diagnóstico definitivo clínico y proctoscópico de hemorroides, no se consideraron en el estudio a los pacientes complicados (procesos neoformativos, alteraciones hepática severa, alteraciones renales severas y alteraciones cardiovasculares severas o aguda como infarto, angina inestable, pacientes con contraindicación para proctoscopia (insuficiencia coronaria aguda), embarazadas y lactantes, con aquellos que cumplieron los requisitos fueron divididos en tres grupos de 20 pacientes cada uno, según el siguiente diseño:

- Grupo 1: Pacientes con hemorroides + supositorio de aceite de copaiba 120 mg / 2 veces al día.
- Grupo 2: Pacientes con hemorroides + supositorio de aceite de copaiba 120 mg + lidocaína 30 mg.
- Grupo 3: Pacientes con hemorroides + supositorio caproato de prednisolona 1,3 mg y 1 mg de clorhidrato de cincocaína con sus excipientes c.s. (scheriproct) / 2 veces al día.

Se formularon supositorios conteniendo 120 mg de aceite de copaiba además de excipientes según la Farmacopea de los Estados Unidos 20ª revisión. La administración de los supositorios de aceite de copaiba se realizó por las mañanas después de que los pacientes realizaron sus deposiciones e higiene, y por las noches antes de acostarse.

La evaluaciones a los pacientes consistieron en estudios clínicos (signos y síntomas propios de la enfermedad) al 0 y 7 días; estudios proctoscópico (tamaño, número y ubicación de la hemorroides). Los pacientes fueron sometidos a evaluación antes y después del tratamiento. El estudio de seguridad, se realizó teniendo en cuenta el seguimiento observacional de signos y síntomas adversos que podrían presentarse con la terapia farmacológica, como: hipersensibilidad (incremento del prurito y dolor, ampollas, sangrado, etc.); el Consentimiento Informado fue obtenido de cada paciente que voluntariamente ingrese al programa; el proyecto siendo sometido a consideración del Comité de Ética del centro asistencial y del Comité de Expertos, del Instituto de Investigaciones Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Una vez obtenidos los resultados, clínicos de los pacientes, estimación de la media y error estándar de puntuaciones obtenidas del pre y post tratamiento, se determinó la variación de la sintomatología de las hemorroides en pacientes que recibieron supositorio de aceite de copaiba aceite de copaiba más lidocaína y con antihemorroidal estándar (scheriproct). Se realizó las comparaciones de las características clínicas de los pacientes entre ambos grupos de tratamiento mediante diferencia de medias entre tratamientos, la variación de la eficacia protectora ante las hemorroides presentadas

entre ambos grupos mediante la estadística t-student o prueba F obtenida a través del análisis de varianza para medidas repetidas ( $p < 0.05$ ), los datos fueron procesados mediante el programa MINITAB VS. 15 2009.

## Resultados

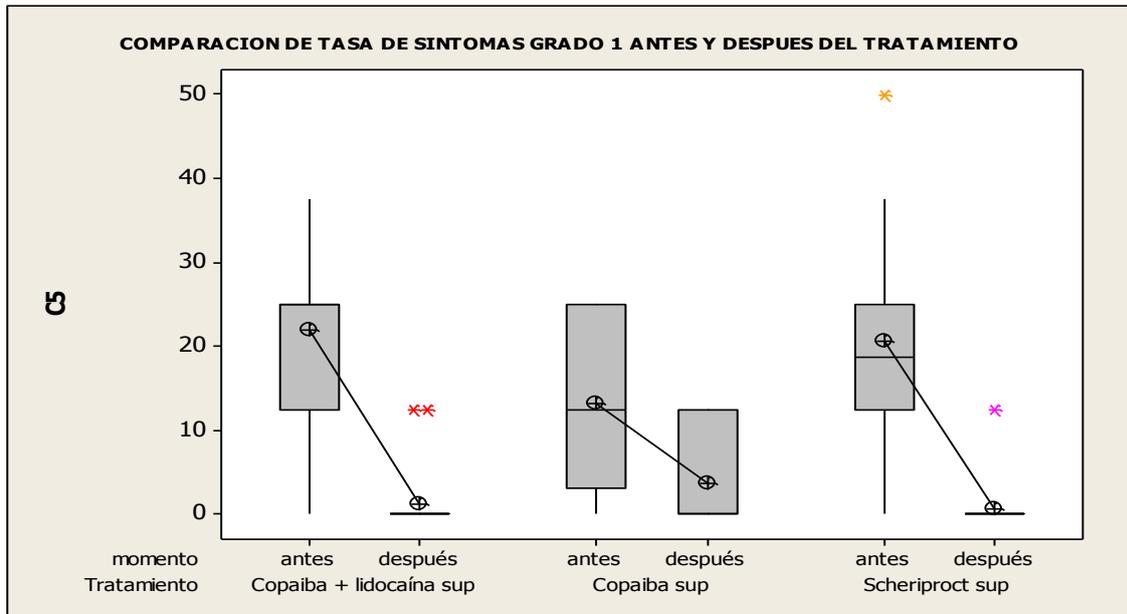


Figura 1. Prueba exploratoria para evidenciar la disminución de síntomas después del tratamiento.

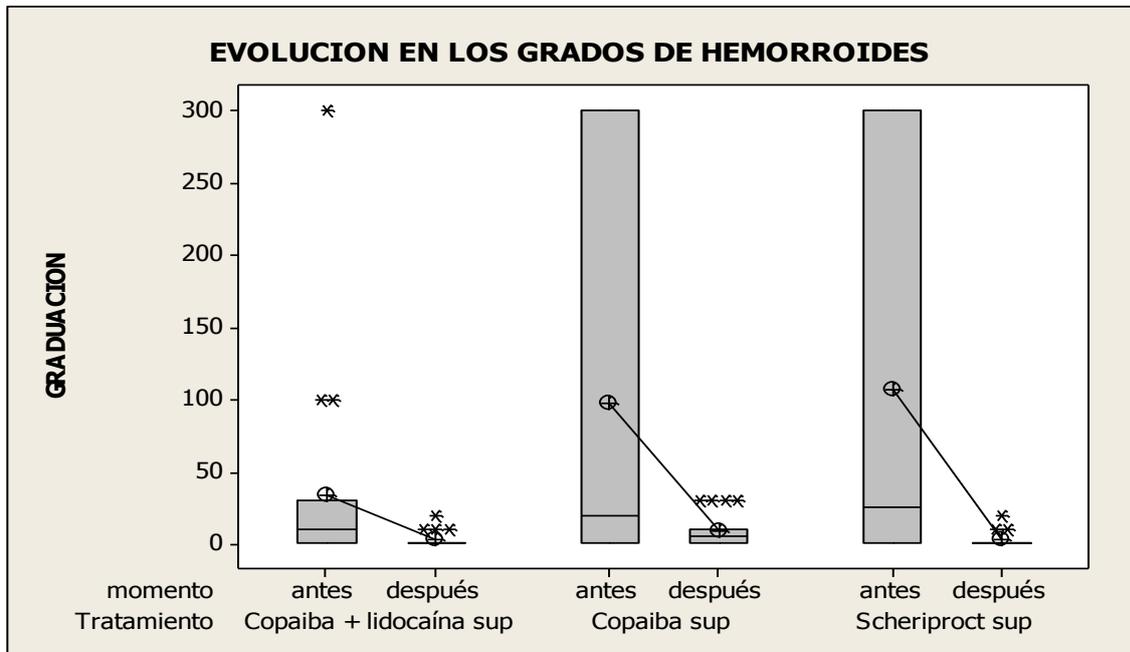
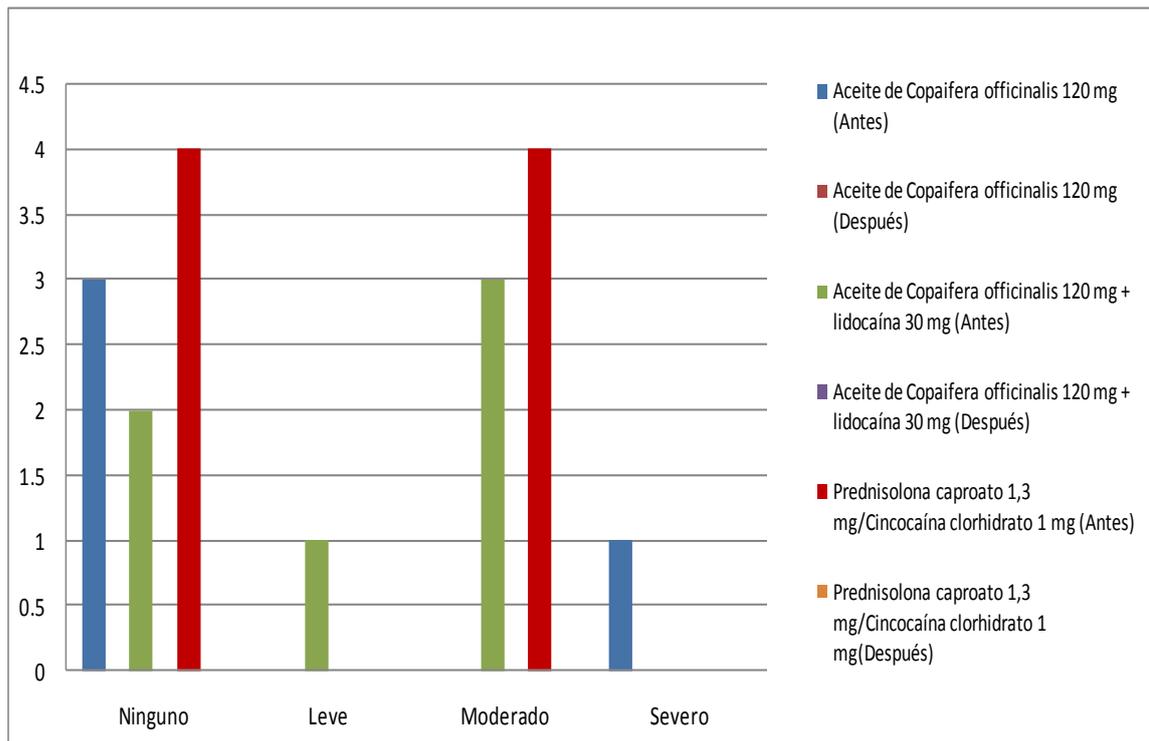
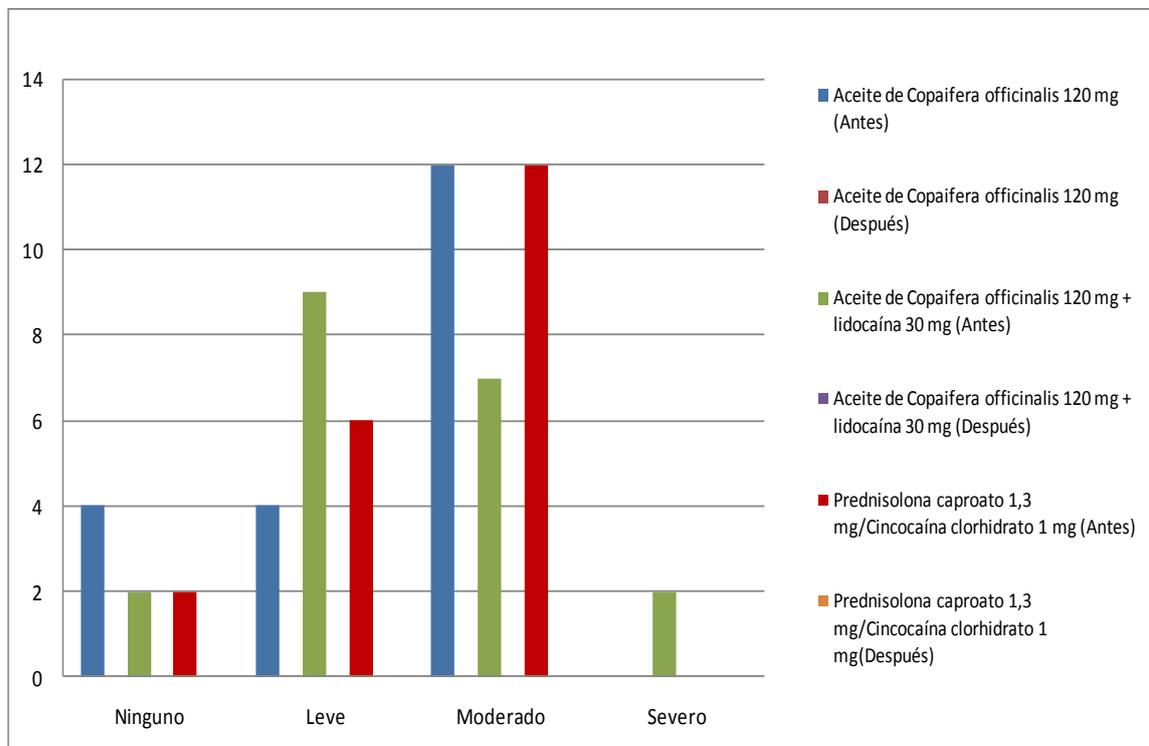


Figura 2. Cambios antes y después en la evolución de los grados de las hemorroides según los diferentes tratamientos administrados.



**Figura 3.** Efecto del tratamiento sobre la congestión antes y después del tratamiento



**Figura 4.** Efecto del tratamiento sobre el sangrado hemorroidal antes y después del tratamiento

## Discusión

El aceite de *Copaifera officinalis* “copaiba” es producido por exudación del tronco de los árboles pertenecientes al género *Copaifera*. Las propiedades medicinales del aceite de copaiba fueron conocidas por los indios americanos para tratar sus dolencias (Ohsaki et al., 1994) un componente mayor de una terapia segura y efectiva para hemorroides, con frecuencia pasada por alto, es el uso de plantas y extractos. Diversos extractos de plantas han mostrado mejorar la microcirculación, flujo capilar, tono vascular y de fortalecer el tejido conectivo del sustrato amorfo perivascular. La baja adherencia a los tratamientos y los cambios de estilos de vida hacen de los productos vegetales una opción atractiva. La temprana intervención con terapias conservadoras pueden evitar tratamientos largos y complicaciones costosas de la hemorroides (Odukoya et al., 2009).

En Medicina folklórica el aceite de copaiba se usa como antiinflamatorio, antitumoral, antiséptico urinario, contra las enfermedades de la piel, úlceras y cicatrizante de heridas, se validó el efecto del aceite de copaiba como antiinflamatorio (Basile et al., 1988), antitumoral contra Walker sarcoma (Ohsaki et al., 1994) y línea celular de melanoma (Lima et al., 2003), gastroprotector o antiulcerogénico (Arroyo et al., 2009), antioxidante y antiloperoxidativo (Paiva et al., 2004)8, cercaricida, antihelmíntico (Gilbert et al., 1972), y antimicrobiano (Kang et al., 1992); repelente de insectos (Lacey et al., 1981). Se han preprado lociones capilares y shampus (Del Nunzio, 1985). El aceite de copaiba contiene un diterpeno llamado ácido kaurénico (Paiva et al., 2002), quien afectaría la señal inflamatoria a través de la inhibición de factores nucleares como Factor Nuclear-kappaB (FN-kB), regulando la transcripción de varias citoquinas inflamatorias (Haas, et al., 1998). Las citoquinas y factores de crecimiento regulados por FN-kB en cantidades adecuadas son necesarios para la curación de heridas. Por lo tanto, aquellos extractos vegetales que disminuyen moderadamente la activación FN-kB pueden contribuir a los procesos de curación y cicatrización de heridas (Schmidt, et al., 2009).

En la figura 1, se evidencia una mayor disminución de los síntomas en los pacientes que recibieron el tratamiento consistente en supositorios de aceite de *Copaifera officinalis* 120 mg/lidocaína 30 mg.

La figura 2, referente a los cambios antes y después en la evolución de los grados de las hemorroides según los diferentes tratamientos administrados se evidencian cambios altamente significativa a la acción de los tratamientos antes y después de la aplicación, lo que demuestra que los tratamientos empleados producen respuestas diferentes en los grados de hemorroides antes y después de los tratamientos (confiabilidad del 95%)

La figura 3, evidencia que el 100% de los pacientes redujeron la congestión a cero, después del tratamiento; mientras que en la figura 4, se evidencia que el 100% de los pacientes redujeron el sangrado hemorroidal a cero, después del tratamiento

## Conclusión

Se demuestra un mejor efecto antiinflamatorio y flevotónico de las hemorroides en pacientes que recibieron supositorios de aceite de copaiba 120 mg más lidocaína 30 mg administrado dos veces al día durante 7 días, por lo tanto se concluye que el supositorio de aceite de *copaifera officinalis* L. “copaiba” posee efecto protector en el tratamiento de pacientes con hemorroides.

## Referencias bibliográficas

- Artiles, J. R., (1973). Fisura anal. *Rev Cubana Cir*, 12(1), 126-31.
- Artiles, J. R., Golpe, M., Condem, M., Caballero, M., Abreu, A., Koubaka, R., et al. (1980). Morbilidad en coloproctología. *Rev Cubana Cir*, 19(5), 491-504.
- Arroyo, J., Almora, Y., Quino, M., Martínez, J., Condorhuamán, M., Flores, M., Bonilla, P. (2009). Efecto citoprotector y antisecretor del aceite de *Copaifera* in rats. *An Fac med*, 70(2), 89-96.
- Basile, A. C., Sertie, J. A., Freitas, P. C. D., Zanini, A. C. (1998). Anti-inflammatory Copaiba. *J. Ethn*, 22,101–109.
- Bayer, I., Myslovaty, B., Picovsky, B. M. (1996). Rubber band ligation of hemorrhoids. Convenient and economic treatment. *J Clin Gastroenterol*, 6, 23, 50–52.
- Chong, P. S., Bartolo, D. C. (2008). Hemorrhoids and Fissure in Ano. *Gastroenterol Clin N Am*, 37, 627–644.
- Del Nunzio, M. J. Copaiba oils and its uses in cosmetics. *Aerosol Cosmetology*, 1985, 7, 7.
- Gilbert, B., Mors, W. B., Baker, P. M., Tomassini, T. C. B, Goulart, E. G., Holanda, J. C., et al., (1972). Componentes químicos. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 44, 423–428.
- Haas, A. F., Wong, J. W., Iwahashi, C. K., Halliwell, B., Cross, C. E., Davis, P. A. (1998). Redox regulation of wound healing? NF-κB activation in cultured. *Free Radical Biology and Medicine*, 25(9), 998-1005.
- Hemorroides. (2009). [consultado el 20 de octubre del 2011] de WordRef.com Dic. Lengua Esp. Disponible en: <http://www.wordreference.com/definicion/hemorroides>.
- Hervás, A., Forcén, T. (2002). Guías Clínicas, 2 (47), 2.
- Johanson, J. F., Sonnenberg, A. (1990). The prevalence of hemorrhoids and chronic constipation. An epidemiologic study. *Gastroenterology*, 98, 380–386. [PubMed].
- Kaidar-Person, O., Person, B., Wexner, S. (2007). Hemorrhoidal Disease. *J Am Coll Surg*, 204(1), 102-117.
- Kang, R., Helms, R., Stout, M. J., Jaber, H., Chen, Z., Nakatsu, T. (1992). Antimicrobial activity of the volatile constituents of *Penilla frutescens*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 2328–2330.
- Lacey, L. A., Schreck, C. E., McGovern, T. P. (1981). Native and experimental repellent against black flies in the Amazon basin of Brazil. *Mos News*, 41, 376–379.

- León, J., Rosales, V., Rosales, R., Pavón, V. (1999). Actividad antiinflamatoria y cicatrizante del ungüento rectal de Aloe vera (sábila). *Rev. Cubana Plant Med*, 3(3), 106-9.
- Lima, S., Veiga, V., Christo, H., Pinto, A., Fernandes, P. (2003). In vivo-in vitro studies on the anticancer activity of *Copaifera multijuga* Hayne and its fractions. *Phytotherapy Research*, 17, 1048–1053.
- Loder, P. B., Kamm, M. A., Nicholls, R. J., Phillips, R. K. S. (1995). Haemorrhoids. *Br J Surg*, 81: 946–954.
- Odukoya, O. A., Sofidiya, M.O., Ilori, O. O., Gbededo, M. O., Ajadotuigwe, J. O., Olaleye, O. O. (2009). Hemorrhoid Therapy with Medicinal Plants. *Internat Journal of Biological Chemistry*, 3(3), 111-118.
- Ohsaki, A., Yan, L. T., Shigeru, I., Edatsugi, H., Iwata, D., Komoda, Y. (1994). The isolation and potent antitumor activity of clerodane diterpenoid. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 4, 2889–2892.
- Paiva, L. A. F., Gurgel, L. A., Silva, R. M., Tome, A. R., Gramosa, N. V., Silveira, E. R., Santos, F. A., Rao, V. S. N. (2002). Antiinflammatory effect of kaurenoic acid, a diterpene. *Vascular Pharmacology*, 39, 303–307.
- Reese, G., Alexander, C., Von, R., Paris, P. (2009). Clinical Evidence Haemorrhoids. 1, 415.
- Schmidt, C., Fronza, M., Goettert, M., Geller, F., Luik, S., Flores, E. M. M., Bittencourt, C. F. (2009). Biological studies on Brazilian plants used in wound healing. *Journal of Ethnopharmacology*, 122(3), 523-532.
- The United States Pharmacopeia 20th revision, Mack Publishing Co., Easton Pa, (1980). pp. 32, 92, 248, 95.

**Efecto citoreparador sinérgico de *Solanum tuberosum* L. "papa" y *Croton lechleri* L. "sangre de grado" en *Allium cepa* L. "cebolla" con daño cromosómico inducido por ácido acetilsalicílico "aspirina"**

**Effect repaircell of *Solanum tuberosum* L. "papa" and *Croton lechleri* L. "sangre de grado" tissue of *Allium cepa* L. "cebolla" with chromosomal damage induced by acetylsalicylic acid "aspirina"**

Luis F. Gonzales LLontop<sup>1</sup>, Elizabeth Hernández Alva<sup>1</sup> y Raúl A. Beltrán Orbegoso<sup>2</sup>

---

**Resumen**

Se determinó el efecto citoreparador de *Solanum tuberosum* L. "papa" y *Croton lechleri* L. "sangre de grado" en tejidos de *Allium cepa* L. "cebolla" con daño cromosómico inducido por ácido acetilsalicílico "aspirina" donde se seleccionó raicillas de 2,5 cm. de 45 bulbos de *Allium cepa* L. a fin de asegurar una cinética de mitosis constante de la muestra. Se usó un diseño con tres grupos experimentales, fijándose las raicillas cada 10 minutos para detectar las células en diversos momentos de mitosis de la siguiente onda de división; luego, se aplicó la técnica de coloración rápida de Tjio y Levan. Los tejidos de *A. cepa* L. "cebolla" que fueron tratados con ácido acetilsalicílico "aspirina" 1% exhibieron: puente (15,8%), fragmentaciones (5,2%), reordenamiento (14,6%) y sin aberraciones (64,4%) mientras el grupo cuatro que recibió aspirina 1% más el extracto presentó: puente (7,6%), fragmentaciones (2,3%), reordenamiento (4,4%) y sin aberraciones (85,7%). Se confirmó el notable efecto citoreparador de *S. tuberosum* L. y *C. lechleri* L. al detectar que el daño cromosómico inducido con aspirina disminuyó porcentualmente convirtiéndose el uso de este extracto en una estrategia terapéutica para el diagnóstico clínico de enfermedades que aquejan al ser humano.

Palabras clave: reparación celular; daño cromosómico, *Solanum tuberosum* L.; *Croton lechleri* L.; ácido acetilsalicílico "aspirina".

**Abstract**

The effect repaircell of *Solanum tuberosum* L. "potato" and *Croton lechleri* L. "sangre de grado" tissue of *Allium cepa* L. "Onion" with chromosomal damage induced of acetylsalicylic acid "aspirin" which was selected rootlets of 2.5 cm. of 45 bulbs of *A. cepa* L. to ensure mitosis kinetics constant of the sample. Experimental design was used with three groups, setting the rootlets every 10 minutes to detect cells in mitosis at different times of the next wave of division, then applied the quick staining technique and Tjio Levan. Tissues of *A. cepa* L. "Onion" that were treated with acetylsalicylic acid "aspirin" 1% exhibited: bridge (15.8%), fragmentation (5.2%), rearrangement (14.6%) and without aberrations (64.4%) while group four received aspirin 1% plus extract noted: bridge (7.6%), fragmentation (2.3%), rearrangement (4.4%) and without aberrations (85.7%). We confirmed the remarkable restorative effect of *S. tuberosum* L. and *C. lechleri* L. to detect the damage chromosomal induced by acetylsalicylic acid "aspirin" became decreased percentage use of this extract in a therapeutic strategy for the clinical diagnosis of diseases that afflict humans.

Keywords: repaircell effect, chromosomal damage, *Solanum tuberosum* L. "potato", *Croton lechleri* L. "sangre de grado", acetylsalicylic acid "aspirin."

---

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

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo

## Introducción

Actualmente uno de los principales problemas de la biósfera lo constituye la creciente genotoxicidad celular por mutágenos químicos, los cuales al actuar sobre el ADN, generan puntuales mutaciones en la secuencia nucleotídica o gruesas aberraciones en la organización intra o intercromosomal (De Robertis *et al.*; 2006).

Hace 20 años en California, EE.UU., científicos lograron la primera transformación de células normales en cancerosas usando el virus del Polioma en fibroblastos de Hamster (Weinberg, R. 1998). Las investigaciones sobre transformación celular en células animales realizadas por Devoret (1999) y Howard-Flander (1999) llegaron a determinar que la transformación celular inducida era posible realizarla en el laboratorio comprendiendo el daño del ADN, y por ende la alteración cromosómica.

Entre las aberraciones intracromosómicas más raras se halla el fragmento cromosómico, el cual es una manifestación morfológica de la ruptura previa de un cromosoma que se fusiona después con su homólogo (Alberts *et al.*, 2005; De Robertis & De Robertis, 2006). Según lo evidenciado experimentalmente en *Zea mays* “maíz” (King, 1969), en *Musculus cepa* Walker “ratón” (Goldstein *et al.*, 1999) y en *A. cepa L* “cebolla” (González, 2004); los fragmentos se observan durante la anafase mitótica o meiótica “conectando” los materiales de las futuras células hijas (Gonzales, 2007)

Ante la invasión de múltiples agentes químicos utilizados por el hombre en distintas áreas de la industria agroalimentaria y conociendo que los diversos procesos transformantes celulares se han detectado por el efecto de estos productos ingresados a través del medio ambiente y siendo el cacao uno de los vegetales de mayor consumo humano en sus diversas presentaciones, es menester conocer los efectos mutagénicos que en la molécula del ADN puedan estar ocasionando este producto químico (Croce, 1985).

En la actualidad existen trabajos sobre alteraciones cromosómicas, habiéndose dilucidado ya algunos mecanismos transformantes entre los que destaca los estudios en *Zea mays* “maíz” (King, 1969), *Mus musculus cepa* Walter “ratón” (Goldstein *et al.*, 1999), linfocitos humanos (Korte & Jalal, 1982) y *Allium cepa L.* (González, 2004); de allí que el objetivo del presente estudio es inducir daño cromosómico en tejidos de *Allium cepa L.* usando como agente mutágeno la aspirina aportando evidencias sobre el supuesto daño celular y determinando el grado de genotoxicidad de esta sustancia.

*Croton lechleri L.* “sangre de grado” (Lezaeta, 2001) presenta una riqueza de componentes orgánicos activos presentes en las hojas y en la savia (corteza) de esta planta tales como: la taspina, la 3-4-O-Dimetilcedrusina, los polifenoles (Catequinas y Proantocianidinas) y su látex (savia pura); además posee los 11 aminoácidos esenciales principio clave en la activación eficiente de la reparación celular de toda célula eucarionte (De Robertis *et al.*, 2006).

Se determinó el efecto efecto citoreparador de *Solanum tuberosum L.* “papa” y *Croton lechleri L.* “sangre de grado” en tejidos de *Allium cepa L.* “cebolla” con daño cromosómico inducido por ácido acetilsalicílico “aspirina”.

## Material y métodos

**Tratamiento de las raicillas de *Allium cepa* L. :** Se trabajó con 45 bulbos de *A. cepa* L. “cebolla” variedad arequipeña. El número de bulbos utilizado por tratamiento fue de 09 y se hicieron 05 tratamientos. Los bulbos fueron mantenidos en agua constantemente, renovada bajo permanente aireación en oscuridad y a temperatura de 20°C. Tres días después se seleccionaron solamente las raicillas que tuvieron una longitud promedio de 1,5 cm para todos los grupos, a fin de asegurar muestras con cinética de mitosis constante.

**Determinación del tiempo del ciclo celular promedio de la población mononucleada de *A. cepa* L.:** Se determinó tomando como base la duración de la onda celular binucleada de *A. cepa* L. usando cafeína 0,1% por una hora de iniciado los tratamientos. Para tal efecto, se estableció previamente los índices interfásicos y mitótico promedio como se muestra en la Tabla 1; determinándose luego las duraciones promedio de la interfase y de las cuatro fases de la mitosis (De La Torre *et al.*; 1999).

**Inducción de la genotoxicidad química con ácido acetilsalicílico “aspirina” 1%:** Una vez conocidas las duraciones de los eventos celulares, en el grupo experimental A, las raicillas de *A. cepa* L., fueron sometidas a la acción de la aspirina 1% a partir de la 4ta. hora hasta la 6ta. hora en la etapa “S” del periodo inicial de la etapa de interfase a fin de inducir la formación de alteraciones cromosómicas deseadas; simultáneamente en el grupo experimental C dichas raicillas se sometieron a la acción combinada de la aspirina 1% como agente causante de daño cromosómico y de *C. lechleri* L. “sangre de grado” y de *S. tuberosum* L. “papa blanca” 1% con el fin de lograr la reparación cromosómica esperada, para tal efecto se usó un diseño experimental mostrado en la figura 1 (Beltrán & Gonzales, 1995).

**Concentración y cuantificación óptima de extracto de *S. tuberosum* L. “papa” y *C. lechleri* L. “sangre de grado”:** Se empleó el extracto de *S. tuberosum* L. “papa” del cual se obtuvo a través de varias papas multifragmentadas y/o rayadas con el uso de un cuchillo y un rayador común de cocina. Luego se procedió a extraer el extracto de papa mediante el uso de una tela blanca limpia y esterilizada, para luego presionar periódicamente la papa fragmentada hasta que se logró un extracto puro de papa. Según el diseño experimental se utilizó 150 mL de extracto de papa en cada tratamiento. El extracto de sangre de grado previamente fue obtenido de la corteza de la planta, proveniente de la ciudad de Iquitos. La extracción y concentración de principios activos se realizó disolviendo 0,5 ml y 1 ml de la savia pura en 100 mL de agua destilada, acidulada con ácido clorhídrico al 5%. Se decantó separando los residuos y luego se filtró. Se dejó reposar a temperatura ambiente y en oscuridad por dos semanas hasta que se consiguió la formación de un extracto puro y moderadamente diluido. Se lavó con acetato de etilo para eliminar las impurezas que quedaron y se calentó suavemente a una temperatura no mayor de 35°C hasta lograr un extracto fluido adecuado. Se utilizó 20  $\mu$ L de extracto de sangre de grado para cada tratamiento.

**Determinación de índice de células mononucleadas normales que fueron sometidas a la acción de la aspirina 1%:** Se empleó los índices del ciclo celular y de las fases mitóticas de la población mononucleada de *A. cepa* L. del ciclo celular de *A. cepa* realizada y calculada por De La Torre *et al.* (1999) y Gonzáles (2004). Terminado los tratamientos con la sustancia química ensayada y del reparador natural, las raicillas fueron disectadas según el diseño experimental hasta alcanzar aproximadamente las 13 horas de duración del ciclo celular, prosiguiéndose según la técnica rápida de Tjio y Leván que tienen los siguientes pasos: fijación de las raicillas en carnoy, coloración con

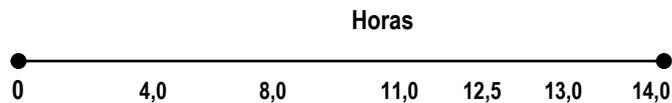
orceína acética clorhídrica 1%, aplastamiento o squash de las raicillas, observación en microscopio a 400x y 1000x y fotografiado de las fases celulares deseadas.

**Cálculo del índice mitótico:** Se aprecia en la Tabla 1 los índices promedio de los periodos del ciclo celular y de las fases de la mitosis de *A. cepa*; a partir del 14,6% de células mitóticas halladas, se determinaron los índices de cada fase mitótica siendo profase y anafase la más y menos numerosa (44,6% y 9,2%), respectivamente. Dichos valores permitieron calcular a su vez, las duraciones promedio en horas de dichas fases.

**Análisis estadístico e interpretación de datos**

Los datos obtenidos fueron sometidos a las medidas de tendencia central (media) y de dispersión (varianza, error estándar), previa transformación arco seno de los porcentajes originales.

SISTEMA EXPERIMENTAL	Grupos de trabajo		Ciclo celular de la población de células meristemáticas de las raicillas de las semillas de <i>A. cepa</i> L. a 21 +/- 2°C				
			Interfase			Mitosis	Onda celular
			G1	S	G2		
I	Testigo					*	* * *
	Grupos experimentales	A				*	* * *
		B				*	* * *
		C				*	* * *



= raicilla de las semillas de *A. cepa* en agua fresca.

= raicilla de las semillas de *A. cepa* en ácido acetilsalicílico “aspirina” 1%.

= raicilla de las semillas de *A. cepa* en *Solanum tuberosum* L. “papa” y *Crotón lechleri* L. “sangre de grado” 1%.

= raicilla de las semillas de *A. cepa* en *Solanum tuberosum* L. “papa” y *Crotón lechleri* L. “sangre de grado” 2%.

\* = Fijación de raicillas.

**Figura 1:** Diseño Experimental usado para la inducción del efecto citoreparador de *Solanum tuberosum* L. “papa” y *Crotón lechleri* L. “sangre de grado” en tejidos de *Allium cepa* L. “cebolla” con daño cromosómico inducido por ácido acetilsalicílico “aspirina”.

El diseño experimental mostrado en la figura 1 es un diseño clásico donde se utilizó tres grupos experimentales y un testigo. Se tomó en consideración que las aberraciones cromosómicas pueden ser adecuadamente inducidas en el periodo terminal de la duplicación del ADN (Stent & Calendar, 1997); (Alberts *et al.*, 2005).

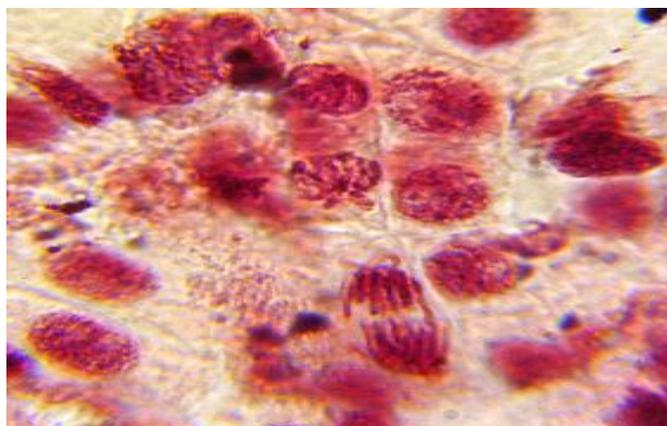
**Resultados**

**Tabla 1:** Índices y duraciones promedio de los periodos y fases del ciclo celular de la población celular mononucleada de *Allium cepa* L.

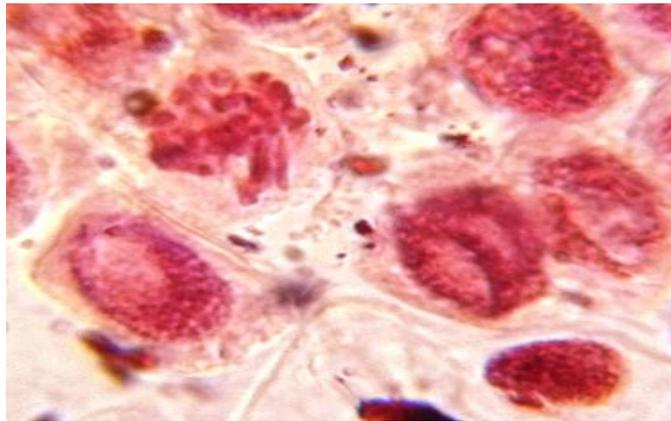
Indicadores	Ciclo celular		Fases de la mitosis			
	Interfase	Mitosis	Profase	Anafase	Anafase	Telofase
Índices promedio	85.4	14.6	44.6	15.4	9.2	30.8
Varianza	3.1	2.8	3.2	1.4	1.8	2.7
Error estándar	0.7	0.75	0.80	0.530	0.60	0.73
Duraciones promedio (HS)	11.2	2.0	0.89	0.32	0.18	0.61

**Tabla 2:** Porcentajes promedio de los tipos de aberraciones cromosómicas halladas en tejidos meristemáticos de *Allium cepa* L. “cebolla” tratadas con ácido acetilsalicílico “aspirina” 1% y *Solanum tuberosum* L. “papa” y *Crotón lechleri* L. “sangre de grado”

	Puentes Cromosómicos		Fragmentaciones cromosómicas		Reorganización cromosómica		Sin aberraciones	
	A	D	A	D	A	D	A	D
CELULAS ANAFASICAS	15,8	7,6	5,2	2,3	14,6	4,4	64,4	85,7
VARIANZA	4,1	1,1	0,9	0,5	1,6	0,6	1,3	0,7
ERROR STANDARD	0,81	0,05	0,23	0,11	0,53	0,7	0,49	0,7



**Fig.2.** Tejido meristemático de *Allium cepa* L. “cebolla” mostrando puentes cromosómicos causadas por efecto del ácido acetilsalicílico “aspirina” 1% (1000X).



**Fig.3.** Tejido meristemático de *Allium cepa* L. “cebolla” exhibiendo fragmentaciones cromosómicas causadas por efecto del ácido acetilsalicílico “aspirina” 1% (1000X).

### Discusión

Se determinó en la tabla 1 los índices del ciclo celular y de las fases mitóticas de la población mononucleada de *A. cepa* calculados por Gonzales (1995, 2004 y 2007); dichos índices expresaron las duraciones de 11,2 hs. para interfase y de 2,0 hs. para mitosis, habiendo sido tomados como base en este trabajo para enfrentar a los bulbos de *A. cepa* con el ácido acetilsalicílico “aspirina” y a diferentes concentraciones tal como se aprecia en la Figura 1. Tomando en consideración que las aberraciones intracromosómicas pueden ser adecuadamente inducidas en el periodo terminal de la duplicación del ADN (Stent & Calendar, 1997; Alberts *et al.* 2005) se separó el período duplicativo “S” en dos grandes segmentos llamados temprano y terminal buscando inducir tanto el daño cromosómico por el ácido acetilsalicílico “aspirina” así como la acción regeneradora del extracto de *Solanum tuberosum* L. “papa” y *Crotón lechleri* L. “sangre de grado”.

Referente a la tabla 2 el grupo de células de *Allium cepa* L. que recibió tratamiento con el ácido acetilsalicílico “aspirina” 1% presentó anomalías cromosómicas tales como: puentes (15,8%), fragmentaciones (5,2%) y reordenamiento (14,6%) y sin aberraciones (64,4%). Estos resultados al ser confrontados con los valores obtenidos en la misma tabla, las anomalías cromosómicas halladas fueron: puentes (7,6%), fragmentaciones (2,3%), reordenamiento (4,4%) y sin aberraciones (85,7). Se demostró el alto poder regenerativo que tiene el extracto de *S. tuberosum* L. “papa” y *C. lechleri* L. “sangre de grado” que al estimular la reparación celular pudo corregir los errores cromosómicos y genéticos que pudo haberse producido en la doble hebra del ADN (De la Torre *et al.*, 1999).

En los grupos 2 y 3, según la tabla 2 se realizaron tratamientos continuos con el ácido acetilsalicílico “aspirina” 1% así como el extracto de *S. tuberosum* L. “papa” y *C. lechleri* L. “sangre de grado” lográndose inducir una mayor presencia de daño cromosómicos como puentes (figura 2) y fragmentación cromosómica (figura 3), así mismo se demostró el alto poder de reducción de tales aberraciones; esto concuerda con De Robertis (2006) quien manifiesta que con tratamientos continuos se logra una mayor cantidad de alteraciones cromosómicas que con tratamientos intermitentes (Tortora &

Grawosky, 2006); discrepándose con dicho autor por los resultados del efecto citoreparador del extracto empleado

El tipo de aberración depende del periodo del ciclo en que se encontraba la célula en el momento de la exposición. Aquí se indujo tales aberraciones así como la reparación celular en el periodo terminal “S” (síntesis del ADN) (Stent & Calendar, 1997). Entonces sí se sometió las células meristemáticas de *Allium cepa L.* antes de la “G<sub>2</sub>” (Sans *et al.*, 1999) se habría logrado la ruptura cromosómica que comprende las dos cromátidas.

La exposición al ácido acetilsalicílico “aspirina” 1% determinó por lo general lesiones localizadas, como la inducción de fragmentaciones cromosómicas tal como se aprecia en la figura 3. Aquí no existe reparación celular, las lesiones son estables y se visualizan en el microscopio con notable claridad (grupo 4, testigo). En el grupo 5 las raicillas de *Allium cepa L.* al ser sometidas al mismo tiempo al agente mutágeno como al extracto, las lesiones podrían haberse reparado eficientemente tal como se puede comprobar en la tabla 2 donde hubo disminución del porcentaje de las diferentes aberraciones cromosómicas halladas (Howard & Flanders, 1999).

En la figura 2 se observa que los puentes cromosómicos formados no se rompieron con lo cual se deduce la alta incidencia de desorden cromosómico con lo que dicha célula pudo haber ingresado a su próxima onda de división celular.

En todos los tratamientos se observó un alto grado de porcentaje de células meristemáticas sin aberraciones, esto podría deberse a las células mononucleadas ingresaron a la subetapa de G<sub>0</sub> (interfase) debido a la influencia de factores externos del ambiente (aspirina 0,5% y 1%, pH, Temperatura y otros) e internos (actividad fosforilante y desfosforilante de ciertas enzimas clave del ciclo celular); y la alta incidencia de células mononucleadas saludables podría deberse a la poderosa estimulación de la maquinaria de reparación celular que la hizo muy eficiente debido a los factores biológicos como: nutrientes, sales minerales, vitaminas A, B y C, la taspina (alcaloide) y los polifenoles (catequinas y proantocianidinas) presentes en el extracto de *S. tuberosum L.* “papa” y *C. lechleri L.* “sangre de grado”.

Los resultados de este trabajo nos ha permitido valorar el efecto dañino del ácido acetilsalicílico “aspirina” y el efecto citoreparador del extracto de *S. tuberosum L.* “papa” y *C. lechleri L.* “sangre de grado”; lo cual nos permite sugerir que deberá tenerse en cuenta lo encontrado en este estudio y se aplicará una estrategia terapéutica contra las diversas dolencias que afectan a los seres humanos reemplazando el uso de ciertos fármacos (con efectos colaterales) por productos naturales de comprobada eficacia. El objetivo de la aplicación de la medicina natural y alternativa será proteger, preservar y garantizar la perpetuidad de una raza humana más saludable que garantice a nuestros hijos una herencia sana y libre de enfermedades irreversibles.

## Conclusiones

El efecto citoreparador de un extracto de *Solanum tuberosum* L. “papa” y *Croton lechleri* L. “sangre de grado” 1% con alteraciones cromosómicas inducida por el ácido acetilsalicílico “aspirina” produjo excelentes efectos en términos de porcentaje.

El grupo control de *Allium cepa* L. que fue tratado con aspirina 1% presentó alteraciones cromosómicas como: puentes, fragmentaciones, reordenamiento y sin aberraciones en porcentajes de: 15,8%, 5,2%, 14,6%, y 64,4% mientras que el grupo comparativo que recibió aspirina 1% más el extracto de *S. tuberosum* L. “papa” y *C. lechleri* L. “sangre de grado” presentó: puentes (7,6%), fragmentaciones (2,3%), reordenamiento (4,4%) y sin aberraciones (85,7%) respectivamente.

## Referencias bibliográficas

- Alberts, B.; Lewis, M. Raff Robertis; J. D. Watson. 2005. Biología Celular. Edit. Omega S.A. Barcelona. España.
- Beltrán, R., Gonzáles, L. 1995. Inducción de puentes cromosómicos permanentes en meristemos de *Allium cepa* L. REBIOL. Vol 15 (1-2) pp 9-17 UNT.
- Croce, C; Klein. 2001. Translocaciones cromosómicas y cáncer humano. En Cairns Eds. El cáncer pp. 117-123. Prensa Científica. España.
- De la Torre. C. ; Gimenez Abian, MG; Giménez Martin, G. 1999. Stringency at Four Regions of the Plant Cell Cycle were Proteins Regulating its Progresión are Synthesized. Journal of cell Science. 94: 259-265.
- De Robertis, E. D. P. y E. M. F. De Robertis. 2006. Biología Celular y Molecular. Edit. Ateneo. Buenos Aires. Argentina.
- Goldstein, A., L. Aronow y S.M. Kalman. 1999 Farmacología. 1ra. Reimpres. Edit. Limusa. México.
- Devoret, R. 1999. Test bacterianos de sustancias potencialmente cancerígenas. En Cairns Eds. El cáncert pp. 46-56. Prensa científica. España.
- Dubinín, N. 1998. Genética General. Tomo I y II. Edit. MIR. Moscú. Rusia.
- Gonzáles Ll. L. 1997. Efecto citotóxico del herbicida 2,4-D sobre meristemos de *Allium cepa* L. y *Vicia faba* L. REBIOL. Vol 17(1-2) 1-127 pp. 15-21. UNT
- Gonzáles Ll. L. 2004. Procesos de Transformación celular en *Allium cepa* L. UNT.
- Gonzáles Ll. L. 2007. Efecto reparador de *Aloe vera* “sábila” en tejidos mitóticos de *Allium cepa* con daño cromosómico por efecto del ibuprofeno. Chachapoyas- Perú.
- Howard, F. Flanders. 1999 Reparación Inducible del DNA. En Cairns Eds. El cáncer pp. 36-46 Prensa Científica. España.
- King, R.C. 1999. Genética. Espasa-Calpe S.A. Madrid.
- Korte, M.C y S. Jalal, S. 1982. 2, 4-D Induced exchanges in cultured human lymphocytes. The Journ heredity. 73: 224-226.
- Lezaeta, M. 2001. La medicina natural al alcance de todos. 10 ma. Edición. Editorial Keir. S.A. Buenos Aires. Argentina.
- Sans, J. Gimenez Martin, G.; De La Torre, C. 1995. Onset of Cell Proliferation in Dormant Roots of *Allium cepa* L. Bulbs Kinetics Analysis. Biol. Cell 38: 99-104.
- Stent, G. S. y R. Calendar. 1997. Genética molecular. Ed.Omega S.A. Barcelona.
- Tortora y Grawosky. 2006. Principios de Anatomía y Fisiología. Edit. Mosby. España.
- Weinberg, R. 1998. Base Molecular del Cáncer. El Cáncer. Prensa científica. España.

## ¿Planeamiento estratégico en las Mypes? Apuntes para un nuevo modelo de análisis

### Strategic planning mypes? Notes for a new model of analysis

William Campos Lizarzaburu<sup>1</sup>

---

#### Resumen

En este artículo se discute la pertinencia de la aplicación del marco teórico y metodológico del planeamiento estratégico para el caso de las micro y pequeñas empresas (mype). Se sostiene aquí que el planeamiento estratégico no es un marco aplicable a la gestión de una mype. Para examinar la validez de la hipótesis sostenida, se analiza el planeamiento estratégico en las mype desde dos puntos de vista: el reto de la Globalización; y la necesidad del marco sobre planeamiento estratégico, en las empresas de hoy. Además, se hace una aproximación al tema desde el abordaje que diferentes publicaciones en internet hacen al respecto. Finalmente, se propone un conjunto de lineamientos que introducen un nuevo paradigma de comprensión de las mype, en el que se aborda el fenómeno mype considerando como objeto de análisis al empresario y no a la empresa.

Palabras clave: planeamiento, microempresa, pequeña empresa, empresario.

#### Abstract

This article discusses the relevance of the application of theoretical and methodological framework of strategic planning for the case of micro and small enterprises. We hypothesize that strategic planning is not an framework applicable to the management of mype. To examine the validity of the assumption made, we analyze the strategic planning in the mype from two perspectives: the Challenge of Globalization, and the need for strategic planning framework, in business today. Furthermore, it is an approximation approach to the topic from different online publications that do about it. Finally, we propose a set of guidelines to introduce a new paradigm of understanding of mype, which addresses the phenomenon mype and analyzed considering the entrepreneur and not the enterprise.

Keywords: planning, microenterprise, small enterprise, entrepreneur.

#### Introducción

Una regla empírica común sostiene que el 95% de nuevas empresas fracasa antes de los cinco años. Se dice comúnmente que el 90% desaparece antes del primer año, mientras que el 50% restante no consigue superar la barrera de los cinco años. (Coltman, 1995; Kiyosaki y Lechter, 2004, 2005) Y se enfatiza la idea de que llevar adelante una empresa de reciente creación puede ser algo realmente difícil. Esto es preocupante en la medida que “las Micro y Pequeñas Empresas (MYPES) representan el 98% del total de empresas e iniciativas económicas en el Perú; generan aproximadamente el 75% del empleo y aportan alrededor del 44% de la riqueza generada” (Miranda, 2005, p.7).

Sin embargo, aunque desalentadora, lo cierto es que la realidad no es tan dramática como comúnmente se apunta. En un estudio de principios de los años 90, llamado la *Serie para Seguir la Información de Negocios*, la entidad encargada de realizarlo notó que 66% de empresas sobreviven durante dos años o más; un 50% sobreviven durante cuatro años o más; y un 40% perduran más de seis años (Whetstone, 2003). Un reportaje de Dun & Bradstreet recibió unos resultados semejantes: 76% de empresas perduran más de dos años, 47% perduran más de cuatro años, y 38% perduran más de seis años (Whetstone, 2003).

---

<sup>1</sup> Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua

Recibido, 16 de mayo 2013  
Aceptado, 22 de julio de 2013

Ante ese panorama, en el cual las cifras muestran relativa discrepancia con el criterio común, lo cierto es que todavía existe una gran proporción de nuevas empresas que fracasan.

En los diferentes enfoques actuales que se han formulado en torno a las micro y pequeñas empresas (mypes), entendidas en el caso peruano como la unidad económica que emplea una fuerza laboral de uno a 100 trabajadores; y cuyos niveles de ventas no superan las 1700 unidades impositivas tributarias anuales; se han identificado y descrito de modo quizá abundante, las razones por las cuales estos nuevos emprendimientos fracasan en un periodo relativamente corto. Al respecto, se postulan tres líneas principales de explicación: primera, desconocimiento del giro del negocio; segunda, dificultades de acceso al crédito o microcrédito; y tercera, desconocimiento de los principios básicos de administración, entre los cuales se cuenta el planeamiento, que por lo general adopta la forma de planeamiento estratégico.

En la primera línea de explicación, resulta bastante obvio que el desconocimiento del giro del negocio no permite al empresario ubicar con precisión la enorme cantidad de información que contribuiría a poner en marcha y sostener el negocio: no se conoce de qué se trata el negocio, no se conoce el producto o servicio, no se conoce cómo se produce, no se identifican acertadamente los costos que involucra, no se conoce quiénes constituyen el mercado, clientes, etc. Por lo tanto, aunque en muchos casos esta línea de explicación responde acertadamente a la cuestión, por otro deja fuera probablemente a la gran mayoría de empresas nuevas que fracasan, en quienes, sin embargo, este factor no es un óbice para trabajar.

En la segunda línea explicativa, es cierto que el acceso al crédito ha representado —y todavía representa— una dificultad de gran envergadura para capitalizar la empresa de reciente creación; sin embargo, en los últimos tres quinquenios son varios los esfuerzos que se han hecho, en diferentes países de la región y el mundo, por parte de financieras e instituciones de los gobiernos, con la intención de mejorar este frente. Han aparecido, por un lado, las Cajas Municipales de Ahorro y Crédito (cajas municipales), que son instituciones financieras formales y reguladas sin fines de lucro, con personería jurídica propia de derecho público y con autonomía económica, financiera y administrativa, y cuyo propietario legal es el Consejo provincial (Chong y Schroth, 2003, p.3). En cierta forma, se han “constituido en alternativas exitosas frente al sistema financiero formal, ya que su énfasis está en el apoyo a la microempresa y a su desarrollo masivo, como una forma efectiva de contribuir a reducir los niveles de pobreza actualmente existentes” (Chong y Schroth, 2003, p.3).

Pero no sólo las cajas municipales han respondido con acierto a este vacío existente en torno a la mype, sino que también el sector privado de pequeña escala ha acudido a este llamado creando paralelamente entidades financieras especializadas en microcréditos, basándose en la figura de las cooperativas de ahorro y crédito o de las mismas cajas municipales. Durante los últimos cinco años, la importante presencia que estas entidades han adquirido en el sector mype, ha desembocado en una curiosa circunstancia: las entidades financieras de gran envergadura (bancos), que no tenían mayor interés en el segmento mype, han visto con agrado el éxito de las operaciones de las entidades de microcrédito y han iniciado una etapa de adquisiciones de estas pequeñas empresas que respondieron en forma bastante eficaz —a pesar de los altos intereses— a las necesidades financieras de las mypes.

En ese sentido, esta segunda línea explicativa pierde vigor como una de las razones más fuertes del fracaso relativamente temprano de las mypes.

La tercera línea de explicación es probablemente la más fuertemente sostenida. Sin embargo, en esta línea de explicación se han enlistado un número realmente importante de razones, que van desde la “falta de habilidad para escoger el momento oportuno de iniciar operaciones” o “descuido para anticiparse a la competencia” (Coltman, 1995, p.2), hasta la falta de enfoque, inversión excesiva en activos fijos, fallas en la planeación, errores en la fijación de estrategias, falta o ausencia de planes alternativos, ausencia de políticas de mejora continua, etc., que se pueden sintetizar en un solo enunciado: fallas en el planeamiento estratégico de la actividad de la empresa de reciente creación, considerándose entre ellas principalmente a las mype.

Aquí cabe destacar dos puntos básicos: qué se entiende por estrategia y qué se entiende por planeamiento estratégico o planificación estratégica. Al respecto De Carlos (2004), describe la estrategia en los siguientes términos: “La estrategia de una empresa puede conceptuarse como un conjunto sistemático de orientaciones integrativas, suficientemente especificadas para pasar a su implementación, que se dan en una perspectiva del más largo plazo posible, precisando qué tipo de empresa o institución se quiere lograr, en qué ámbitos de actividad debe desarrollarse, y cómo se ordenará para conseguirlo.” (2004, p.11) De esta manera, “la estrategia es una opción elegida de futuro que debe comprender indicaciones precisas o determinables para todos los objetivos que establece la dirección en la búsqueda de una situación futura mejor para la entidad” (De Carlos, 2004, p.11).

Por otro lado, De Carlos (2004) define el planeamiento estratégico en los siguientes términos: “el esfuerzo sistemático, formalizado y cuantificado por el que una organización establece sus propósitos, objetivos, políticas y estrategias básicas, para desarrollar planes detallados con el fin de poner en práctica dichas estrategias y políticas y así lograr un diseño acucioso, completo y preguiado de los objetivos y propósitos básicos y complementarios de la empresa” (p.12). Como expresa este autor, “lo importante en este caso es la generación de una estrategia formal y completa (“planificada” y detallada), rigurosamente contrastada con modelos, ojalá cuantificables, para diagnosticar y desarrollarla metódicamente” (De Carlos, 2004, p.12). En ese sentido, se puede entender bajo diferentes acepciones; por un lado, como “una identificación sistemática de las oportunidades y peligros del entorno y de la fortaleza y debilidades de la empresa con todos los datos y antecedentes necesarios”; por otro, como “un proceso continuo para establecer metas generales organizacionales (filosofía de empresa); definir estrategias y objetivos y subobjetivos en una malla desarrollada, y planes o proyectos detallados para asegurar su implementación”; y por otro, como “una actitud y un sistema formal con planes estratégicos, programas dependientes a mediano plazo, y presupuestos y planes operativos a corto plazo”. La intención es que todo ello permita planear con casi “absoluta certeza, estratégicamente, y con ello obtener el éxito”. (De Carlos, 2004, p.13)

En consecuencia, para responder a la debilidad que se identifica en torno al planeamiento estratégico en las mype, se ha escrito mucho respecto a su importancia como alternativa y herramienta para dar forma a una nueva empresa y garantizarle permanencia en el mercado. Algunos de los argumentos que defienden esta posición se exponen a continuación:

- La Planeación es importante, porque la eficiencia es un resultado del orden y no de la improvisación.
- En los momentos actuales, la mayor parte de las organizaciones reconocen la importancia de la planeación estratégica para su crecimiento y bienestar a largo

plazo (Hill y Jones, 2011). Se ha demostrado que si los gerentes definen eficientemente la misión de su organización estarán en mejores condiciones de dar dirección y orientación a sus actividades (Cohen, 2002). Las organizaciones funcionan mejor gracias a ello y se tornan más sensibles ante un ambiente de constante cambio.

Varios aspectos identifican la importancia del planeamiento estratégico, entre los cuales destacan los siguientes: reducir los niveles de incertidumbre (Cohen, 2002); mantener una mentalidad orientada al futuro, procurando más visión del porvenir y un afán de lograr y mejorar las cosas (Drucker, 2002); establecer un sistema racional para la toma de decisiones, evitando las corazonadas o empirismo (Marcum, Smith y Khalsa, 2003); reducir los riesgos y aprovechar las oportunidades (Kiyosaki, 2005); y promover la eficiencia al eliminar la improvisación (Hill y Jones, 2011).

En contra de esta tendencia generalizada de análisis de la empresa, aquí se sostiene que este discurso en torno a la administración de una nueva empresa, y específicamente, el marco del planeamiento estratégico, no es realmente adecuado para una mype; pues no sólo resulta un marco de análisis excesivo, sino incluso fuera de lugar. Esto es más cierto aun cuando el mercado actual, fuertemente influenciado por las fuerzas de la Globalización, exige a las nuevas empresas y sobre todo al empresario una capacidad de respuesta inmediata a giros totalmente inesperados que prácticamente anulan la eficacia de muchos esfuerzos serios de planeamiento. Para redondear esta idea, se planteó un objetivo adicional: aproximarse a la presencia del planeamiento estratégico en artículos publicados en internet.

### **Material y métodos**

Para este estudio se ha recurrido al análisis documental, en la forma de una revisión crítica del discurso existente respecto al planeamiento estratégico. La revisión se hizo atendiendo al criterio de amplitud del enfoque utilizado (se ha preferido utilizar textos que analizan los temas recogiendo diversos enfoques); y al criterio de actualidad (para señalar cifras o puntos de vista específicos, se ha preferido utilizar textos de publicación relativamente reciente). Por otro lado, para identificar la orientación de los estudios cuando se habla de estrategia, se seleccionaron 82 artículos, de los cuales 62 eran artículos académicos (publicados en alguna revista académica) y 22 no académicos (publicados en revistas de información).

### **Resultados**

Para analizar la hipótesis propuesta se ha enfocado el planeamiento estratégico en las mype desde dos puntos de vista que hoy enmarcan el discurso sobre las nuevas empresas: primero, el reto de la Globalización; y segundo, la necesidad del marco sobre planeamiento estratégico para la gestión de una mype.

Por un lado, el contexto ha cambiado la forma de enfocar las actividades de la empresa. En ese sentido, desde principios de la década de los 90, las economías nacionales del mundo se integran a un ritmo sin precedente. Como señalan Bryan et al. (2001, p.xiii), “la creciente movilidad del capital, la desregulación y las nuevas tecnologías de las comunicaciones y las computadoras han eliminado la mayor parte de los obstáculos que mantenían diferenciadas a esas economías”. Luego, a finales de esa misma década, casi 20% de la producción mundial era producido y consumido en los mercados globales. Como señalan estos autores, “en estos mercados, todos los consumidores del mundo tienen acceso a todos los productos, porque existen estructuras industriales para entregar el producto en todas partes”. (Bryan et al., 2001, p.3) Y los

pedidos pueden llegar de cualquier parte del mundo. Esto supone una presión enorme para empresarios y ejecutivos para responder con éxito ante las necesidades del mercado.

Por otro lado, la crisis internacional, clara consecuencia del hecho de ser partícipe voluntario o no de la Globalización, terminó por golpear a empresas grandes y pequeñas, y en esa dirección a comunidades y países enteros. Las respuestas, incluso de organismos internacionales han sido poco satisfactorias para el empresariado reciente o el micro y pequeño empresario, y se enfocan en el nivel macro y no micro. Por ejemplo, las Naciones Unidas, por medio del Grupo de Trabajo de la secretaría de la UNCTAD, expresa que “la crisis ha puesto claramente de manifiesto que la globalización del comercio y de las finanzas requiere mecanismos de cooperación y regulación a nivel mundial.” (2009, p.iii) Su propuesta enfatiza no una nueva concepción del fenómeno, sino recetas con ciertas reminiscencias intervencionistas y poco eficaces en términos históricos; en el documento se señala: “En una economía globalizada, las intervenciones en los mercados financieros exigen la cooperación y la coordinación de las instituciones nacionales y la supervisión de las actuaciones nacionales por instituciones especializadas con un mandato multilateral” (UNCTAD, 2009, p.8).

Por otro lado, las herramientas administrativas tradicionales, entre ellas el planeamiento estratégico, tienen muy poco o ninguna eficacia en el caso de empresas nuevas, y más aún en el caso de las mype. Al respecto, Gevert (2005), en tono claramente sarcástico, señala que “proceder de manera tradicional y basándose en las recomendaciones estándar archiconocidas, incluso realizando análisis FODA y otras herramientas de diverso tipo, el fracaso de la gestión está asegurado para el 80% o más de los emprendimientos”.

En ese sentido, el marco teórico en torno al planeamiento, y específicamente en torno al planeamiento estratégico, se ha hecho cada vez más abundante y más alejado de la empresa de reciente recreación. Al concepto tradicional de misión de la empresa u organización, que ya señalaban Stoner et al. (1996), se añadió el concepto de *visión*, entendida como “una imagen proyectada en el futuro de la organización que se desea” (Dapozo, 2008). Son varios los autores, de diversa procedencia, que se han sucedido en esa línea de pensamiento respecto al planeamiento estratégico (Guzmán, 1996; Buzán, 2003; Hill y Jones, 2011) Posteriormente, se añadiría el concepto de visión de futuro, como un paso intermedio entre la misión y la visión de la empresa. A esos conceptos hasta cierto punto tradicionales, se deben añadir los conceptos de valores organizacionales, propósitos, objetivos y estrategias, que, desde el solo hecho de constituirse en conceptos cuya distancia semántica no es tan marcada entre sí, los hace, en consecuencia, poco fáciles de manejar para el empresario de la pequeña o micro empresa, y más orientados a la mediana y gran empresa, donde el ejecutivo está mejor preparado para asimilar las nociones en uso.

Por otro lado, las herramientas de análisis y de propuesta se han incrementado también en forma importante; a la ya clásica matriz FODA, se añadieron la cadena de valor de Porter (1982), el análisis de las cinco fuerzas competitivas (Porter, 1997, 1999), el cuadro de mando integral o Balance Score Card, aparecido en 1992 (Kaplan y Norton, 2004), y más adelante el mapa estratégico, también propuesto por los mismos autores. Paralelamente, otras matrices de análisis empezaron a disputarle reputación a la matriz FODA y se convirtieron en herramientas de uso casi obligado en el diagnóstico de una empresa y en el proceso de delinear e implantar estrategias; entre esas nuevas herramientas se tienen la Matriz de Evaluación del Factor Interno (MEFI), la Matriz de

la Posición Estratégica y la Evaluación de la Acción (PEYEA), la matriz del Boston Consulting Group (BCG), la Matriz Interna-Externa (IE) y la Matriz de la Gran Estrategia. Una vez más, las herramientas de diagnóstico y propuestas parecen más orientadas a empresas que tienen el personal capaz de realizarlas, antes que para la pequeña empresa o, peor aún, la microempresa, cuyo personal se reduce por lo general al empresario y algunos asistentes u operarios, que es el común denominador en países como el Perú y otros de la región.

Por otro lado, los datos que se presentan a continuación complementan lo señalado.

**Tabla 1.** Aproximación a la noción de estrategia en artículos de internet.

Tema según título/abstract	total	orientación		
		pyme	mype	posible
estrategia competitiva	61	4	3	2
planeamiento estratégico	21			
total	82			

Fuente: elaborado por el autor.

Nótese que, cuando se habla de enfoque estratégico, la mayoría de artículos revisados se enfocan en la estrategia competitiva, mientras que una cifra menor aborda el planeamiento estratégico directamente. Los artículos tratan abordan diferentes estrategias competitivas: innovación, internet, calidad, responsabilidad social, cultura organizacional, marcas, aprendizaje organizacional, muy pocos de los cuales podrían tener aplicación inmediata en la micro y pequeña empresa. Por otro lado, de los 82 artículos, sólo tres están dirigidos a la micro y pequeña empresa, y dos posiblemente podrían adoptarse en la mype, mientras que cuatro son aplicables a la pequeña y mediana empresa (pyme).

### Discusión

Ante este panorama, cabe preguntarse qué ha fallado y qué está fallando. ¿Por qué el planeamiento estratégico tiende a fallar o es inútil en el caso de las mype? ¿Y por qué su orientación escapa de las mypes? De lo examinado se extrae una primera respuesta: el marco teórico y las herramientas del planeamiento estratégico se han formulado en función de la mediana y gran empresa, y no desde un marco apropiado para la pequeña y microempresa. Segunda respuesta: el marco teórico y las herramientas del planeamiento estratégico se han formulado desde una perspectiva académica, en la que los analistas funcionan como asesores o consultores e incluso como ejecutivos de las empresas que permitieron la formulación de ese marco.

Surge una suerte de corolario a lo explicado: la óptica que se ha adoptado al analizar el éxito y mortalidad de las empresas de reciente creación, en especial de las micro y pequeñas empresas, ha sido siempre enfocarse en la empresa, sin analizar con cuidado las motivaciones que subyacen al empresario o emprendedor cuando pone en marcha un negocio. Lo cierto es que, aun cuando algunos autores quizá entrevieron esta orientación, y analizaron algunos aspectos del éxito de la empresa enfocándose en la persona del empresario y no de la empresa (Coltman, 1995; Bhide, 1996; Bermejo, 1999), en la práctica cedieron ante la fuerza del discurso oficial. Cabe señalar que son, quizá, estas razones las que explican la miopía con la que se ha tratado el planeamiento estratégico en las mypes, como bien se aprecia en la tabla presentada.

Por ello, se requiere un marco teórico distinto que considere el planeamiento desde un enfoque orientado específicamente a las mype. Si eso es posible, entonces, se está ante el desafío de proponer un paradigma diferente para entender el fenómeno mype y

ver hasta qué punto el discurso del planeamiento es aplicable o no. En ese sentido, aquí se proponen algunas líneas fundamentales para dar forma a un nuevo modelo de comprensión de la mype, sin la camisa de fuerza que impone el marco del planeamiento en el paradigma clásico, cuyas únicas variantes se han enfocado en la dinámica de sus modelos antes que en los fundamentos de los mismos. Estas líneas se enuncian a continuación:

- No se puede ni se debe hablar de una visión de la empresa, sino de visión del empresario, y para ser más precisos aun, del emprendedor, en tanto no ha alcanzado la condición de empresario. En consecuencia, se debe tener en cuenta, primero la visión del emprendedor, y solamente sobre la base de ésta, verificar si realmente tiene una visión para su negocio o no.
- En el nivel mype, los negocios no se pueden definir por su misión, sino por la oportunidad. Responden a intenciones del emprendedor que claramente tienen más que ver con la subsistencia, en el peor de los casos; con la generación de autoempleo, en muchos casos; o con la mediatización de esfuerzos e intenciones para abordar nuevos negocios posteriormente, en el mejor de los casos.
- Las recomendaciones usuales en torno a la forma de llevar el negocio (separar cuentas empresa – familia, separar actividades empresa - familia, hacer un plan estratégico para el negocio) son realmente poco útiles para un empresario que debe responder a la oportunidad y no a una intención de largo aliento y cuyas miras están más puestas en atender aspiraciones más individuales que organizacionales.

### **Conclusiones**

El marco teórico actual y las herramientas metodológicas de análisis y propuesta que existen sobre planeamiento estratégico constituyen un marco aplicable a la mediana y gran empresa, pero es poco aplicable en el caso de la micro y pequeña empresa.

Un modelo que aborde el fenómeno de la micro y pequeña empresa debe considerar que el objeto de análisis no debiera ser la empresa sino el emprendedor, en tanto es la particular visión de éste la que da forma a un negocio sobre la base de la oportunidad y de aspiraciones más individuales que organizacionales.

### **Referencias Bibliográficas**

- Aguilar, C. (2000). La necesidad de la planeación estratégica en las organizaciones industriales modernas. *Temas de ciencia y tecnología*, vol. 4, N° 11, mayo – agosto 2000, 17-28. Obtenida el 29 de setiembre de 2013, de <http://www.utm.mx/temas/temas-docs/e1117.pdf>
- Bermejo, M. (1999). *Algunas claves para la elección de una idea de negocio y su posterior desarrollo en un plan de negocios, PL17/81*. Departamento de Investigación del Instituto de Empresa, Instituto de Empresa, Madrid, España.
- Bhide, A. (1999). Las preguntas que todo emprendedor debe responder. En *Harvard Business Review: La iniciativa emprendedora*. Barcelona: Ediciones Deusto.
- Bryan, L., Fraser, J., Oppenheimer, J. y Rall, W. (2001). *La carrera por ganar el mundo. Estrategias para crear una gran empresa global*. México: Oxford University Press México.
- Chong, A. y Schroth, E. (2003). *Cajas municipales, microcrédito y pobreza en el Perú. Investigaciones breves 9*. Lima: Consorcio de investigación económica.

- Cohen, W.A. (2002) *El plan de márketing*. Bilbao: Ediciones Deusto y Editora El Comercio S.A.
- Coltman, M.M. (1995). *Cómo iniciar y administrar un negocio minorista*. Bogotá, Grupo Editorial Norma.
- Dapozo, G. (2008). Marco conceptual: Planificación Estratégica. *Seminario Profesional – Conceptos de Planificación Estratégica*.
- De Carlos, C. (2004). *Análisis estratégico del negocio*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Drucker, P.F. (2002). *La gerencia en la sociedad futura*. Bogotá: Editorial Norma.
- Gevert, R. (2005). *¿Por qué muchos emprendedores capitulan al corto tiempo?* Santiago de Chile, Gevert and Reinhardt Ltda. Obtenida el 15 de junio de 2010, de: <http://www.ilustrados.com/documentos/ESC-Emprendedores-Porquemprendeorescapitulan.pdf>
- Guzmán, E. (1996). *Administración estratégica*. Lima: CYNSEIT.
- Hill, C.W.L. y Jones, G.R. (2011). *Administración estratégica. Un enfoque integral*. México: Cengage Learning.
- Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (2004). *Cuadro de Mando Integral*. México: Trillas.
- Kiyosaki, R.T. y Lechter, S.L. (2004). *Guía para invertir de padre rico*. Bogotá: Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara.
- Kiyosaki, R.T. y Lechter, S.L. (2005). *Retírate joven y rico*. Buenos Aires: Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara.
- Marcum, D., Smith, S. y Khalsa, M. (2003). *Business Think*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Miranda, R. (2005). Gestión en el tercer milenio. *Revista de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas, UNMSM, Vol. 8, N°16, 7-18*.
- Porter, M.E. (1982) *Estrategia Competitiva*. México: CECSA.
- Porter, M.E. (1997) *Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior*. México: CECSA.
- Porter, M.E. (1999) *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones*. Bilbao: Deusto.
- Stoner, J. (1996) *Administración*. México: Prentice Hall Hispano-americana.
- UNCTAD/GDS. (2009) *La crisis económica mundial: fallos sistémicos y remedios multilaterales*. Nueva Cork y Ginebra: Naciones Unidas, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.
- Whetstone, C. (2003). *Cuentos de advertencia para las microempresas*. Obtenida el 12 de noviembre de 2008, de [http://skipjack.net/article\\_esp.cfm?StoryID=29](http://skipjack.net/article_esp.cfm?StoryID=29)

## Artículo de revisión

### Tecnologías celulares e ingeniería tisular: Enfoque actual Tissue engineering and cellular technologies: current focus

Yury Lartsev<sup>1</sup>

---

#### Resumen

La revisión propone una descripción general de la situación actual y reflexiones relacionadas con avances, dificultades y perspectivas del desarrollo de las tecnologías de cultivos y trasplantes celulares y su gran importancia para la salud pública como esperanza para el tratamiento de enfermedades graves, crónicas y degenerativas. La aplicación de tecnologías celulares en medicina es un campo prometedor y a la vez desafiante por su alta complejidad, y no solo requiere grandes inversiones en investigaciones científicas, equipamiento especializado y profesionales altamente calificados, sino también una legislación clara y regulación ética lo que la hace un asunto de importancia para cada país y para la sociedad mundial en general, debido a posibles especulaciones y daños que pueda causar su uso indiscriminado.

Palabras clave: Tecnologías celulares, trasplantes celulares, células madre mesenquimales, células diferenciadas, ingeniería tisular, cultivos celulares *in vitro*, matrices-portadores biológicos

#### Abstract:

This review proposes an overview of the current situation and reflections related to progress, problems and perspectives of development of the crop technologies and cell transplants and their importance to public health such as hope for the treatment of serious, chronic and degenerative diseases. The application of cell technologies in medicine is both a promising and a challenging field because of its high complexity, and it does not only require of large investments on scientific research, specialized equipment and highly qualified professionals, but also a clear legislation and ethic regulation, for this reason, and due to possible speculations and damages that could cause its indiscriminate use, it is an important issue for each country and the global society in general.

Key words: Cell technologies, cell transplants, mesenchymal stem cells, differentiated cells, tissue engineering, cell cultures *in vitro*, wombs - biological carriers

#### Introducción

En la actualidad el futuro de la medicina en muchos aspectos se relaciona con el desarrollo de las tecnologías celulares. Hoy en día es el área de biología con la mayor intensidad de desarrollo. Tecnologías celulares representan un conjunto de métodos y tecnologías que incluyen diferentes tipos de trasplantes de células, ingeniería tisular, genoterapia, terapia con citocinas, etc. Generalmente bajo el concepto “tecnologías celulares” se entiende solamente lo relacionado a células madre, pero estas últimas son solo una de las direcciones de la investigación científica en este campo.

La etapa científico-clínica moderna del desarrollo de las tecnologías celulares (trasplantología celular) tiene todavía poco tiempo. Sin embargo, estas tecnologías han superado el ambiente de los laboratorios de investigación y se están introduciendo en la práctica clínica cotidiana. La lista de enfermedades en cuyo tratamiento ya se están utilizando las tecnologías celulares o su aplicación se proyecta en el futuro próximo, crece rápidamente.

---

<sup>1</sup>Unidad de trasplantes de células madre y diferenciadas en traumatología, Departamento de Ortopedia, Universidad Estatal Médica de Samara, Samara, Rusia. [lartsev@mail.ru](mailto:lartsev@mail.ru)

Con su utilización se relacionan las grandes expectativas para el tratamiento de enfermedades crónicas graves como cardiológicas, endocrinológicas, oncológicas, neurológicas, hematológicas, traumatológicas y otras dolencias y patologías. Se considera que, si entendemos cómo manejar las células madre, conoceremos como derrotar el cáncer. Si aprendemos a cultivar en forma *in vitro* los órganos y tejidos (los trabajos respectivos como, por ejemplo, los experimentos de cultivo de las válvulas cardíacas en Rusia y otros países ya se están desarrollando) la medicina y cirugía regenerativa tendrá grandes posibilidades.

La necesidad del desarrollo de los métodos de la terapia celular se debe a múltiples factores: alto índice de discapacidad y mortalidad por causas de enfermedades crónicas no transmisibles en el mundo; gran déficit de donantes de órganos en todo el mundo; alto costo de trasplantes; alto riesgo de complicaciones relacionados con las intervenciones quirúrgicas masivas; serios problemas éticos y legales

Además se ha descubierto que los trasplantes celulares tiene una serie de ventajas en comparación con los trasplantes de órganos, como menor costo del método; mayor seguridad; accesibilidad de la mayor cantidad de personas; posibilidad de no utilizar los fármacos inmunosupresores o utilizar los de menor potencia y, como consecuencia, el menor costo y la menor cantidad de efectos adversos<sup>(1)</sup>.

Sin embargo, nuevos datos de ensayos clínicos y seguimientos de los pacientes generan opiniones contradictorias y requieren un análisis más profundo<sup>(2,3)</sup>. Las expectativas de la sociedad que está deseando las curaciones mágicas de las enfermedades graves con el uso de las células madre todavía no se han cumplido. No todas las células madre traen felicidad: de algunas de ellas se desarrollan tumores malignos. Por lo tanto por el momento no podemos considerarlas como una panacea. Se están realizando los trabajos en el área de desarrollo de las tecnologías de aplicación de las células diferenciadas y otros campos de las tecnologías celulares.

Además, la aplicación de las tecnologías celulares se acompaña con serios problemas éticos y legales. Por un lado, las tecnologías de obtención y cultivo de las células *in vitro* permitirían dejar de usar a los animales en gran parte de experimentos, acercaría más los experimentos a los modelos humanos y harían los ensayos clínicos menos arriesgados para los pacientes. Por otro lado, la necesidad de implementación de tecnologías altamente especializadas con un alto costo de inversión en recursos materiales y humanos frena su rápida introducción en la práctica clínica y abre un amplio campo para el charlatanismo y abusos de los establecimientos médicos poco concienzudos. Cuando en los años 90 los periódicos en Rusia abundaban de artículos sobre las células madre, surgieron múltiples “expertos” en esta área. Cada laboratorio afirmaba que curaba con las células madre. Este agiotaje fue detenido con la prohibición de la propaganda indiscriminada. Asimismo, los aspectos éticos y legales son importantes para el desarrollo científico y planificación práctica oportuna en esta área.

### **Situación actual: avances, dificultades y expectativas**

El término “célula madre” fue introducido en biología por un gran histólogo y embriólogo ruso, Alexander Alexandrowitsch Maximow (1874-1928), en el Congreso de Hematología de Berlín en 1908. El trabajo respectivo fue publicado en alemán en 1909<sup>(4)</sup>. Sin embargo, como el fundador de la terapia celular se considera el médico-emigrante ruso S. Vorontsov, quién en los años 20 y 30 en París intentaba trasplantar los tejidos fetales en caso de envejecimiento prematuro.

El estatus oficial esta área de biología ha recibido recién a finales del siglo XX. Solo en 1981 el genetista y bioquímico británico Martin John Evans logró extraer del embrioblasto de blastocisto de ratón las líneas no diferenciadas pluripotentes de las células madre<sup>(5,6,7)</sup>. En 1998 Thompson y Gerhart aislaron la línea inmortal de células madre embrionarias y en 1999 la revista *Science* reconoció el descubrimiento de las células madre embrionarias como el tercer acontecimiento más importante después de la decodificación de la doble hélice del ADN y del programa “Genoma Humano”.

En el desarrollo de las tecnologías celulares se puede distinguir dos enfoques diferentes de acuerdo a su base científico-metodológica. El primero está relacionado con la aplicación de las células diferenciadas de los organismos en crecimiento (humano y animal). El segundo consiste en la aplicación de células no diferenciadas (células madre) del ser humano<sup>(1)</sup>. Actualmente se están desarrollando las tecnologías de aplicación de las células diferenciadas de origen autógeno extraídos y cultivados en condiciones *in vitro* especiales<sup>(8)</sup>.

La aplicación de las células diferenciadas de los organismos en crecimiento (embrionarias, fetales o de los organismos recién nacidos) apunta a corrección del desorden bioquímico celular reemplazando a los clones ausentes de células especializadas en los órganos, así como asegurando la participación de las células trasplantadas en la corrección de las funciones homeostáticas de las células conservadas del órgano dañado<sup>(1)</sup>.

Técnicamente este método se aplica en dos formas: trasplante directo de las células de donantes en áreas determinadas (por ejemplo, colocación de neuronas con el apoyo de la técnica estereotaxica) o envío de las células con el flujo sanguíneo (introducción intraportal de las células pancreáticas)<sup>(9,10,11)</sup>.

La estabilidad, intensidad y duración del efecto clínico de este método depende de la cantidad de parénquima y de compatibilidad bioquímica del microambiente. El efecto positivo se mantiene los primeros 6-12 meses y después se reduce posiblemente por ausencia en el tejido adulto de los factores de crecimiento necesarios para el desarrollo de las células embrionarias, así como por las reacciones de rechazo contra antígenos de los embriones tardíos<sup>(1)</sup>.

Como el recurso más apropiado para la ingeniería tisular se consideran las células madre mesenquimales o MSC (del inglés Mesenchymal Stem Cells o Mesenchymal Stromal Cells) extraídos de la médula ósea o del tejido adiposo. Células mesenquimales o estromales de la médula ósea poseen las propiedades de pluripotencia, es decir, dependiendo de las condiciones microambientales *in vitro* o *in vivo* (composición de los medios de cultivo, saturación de oxígeno, relaciones intercelulares, contactos de receptores con componentes del matriz extracelular, etc.) son capaces de diferenciarse en diferentes direcciones: fibroblástico, osteoblástico, condrocitario, adipocitario, etc.<sup>(12)</sup>. Debido a su capacidad para la diferenciación divergente, crecimiento clonogénico en el cultivo y por sus características morfo-funcionales, ellos fueron denominados como unidades formadoras de colonias de fibroblastos (UFCf, CFU-F - colony-forming unit-fibroblast)<sup>(13)</sup>. En literatura las UFCf se mencionan de diferente forma. Históricamente su nombre es “células madre estromales”<sup>(14)</sup>. Además, como sinónimo se utiliza el término “células madre mesenquimales”<sup>(15)</sup>. Actualmente como comúnmente aceptada se considera la denominación “células multipotentes mesenquimales estromales”<sup>(16,17)</sup>.

Inicialmente la posibilidad de trasplantes celulares se estudiaba para el tratamiento de diabetes mellitus tipo I y diferentes enfermedades degenerativas del SNC<sup>(18,19,20,21)</sup>. Posteriormente trataron de aplicar las biotecnologías celulares para el

tratamiento de las alteraciones isquémicas y traumáticas de diferentes órganos, para las enfermedades crónicas inflamatorias y algunas enfermedades sistémicas como oncológicas, aterosclerosis, distrofia muscular de Duchenne, enfermedad de Wilson, etc. El análisis de estos hallazgos está en los trabajos de diferentes autores<sup>(10,22,23,24,25)</sup>.

Se realizan los trabajos de investigación de la posibilidad de aplicación de las tecnologías celulares en enfermedades y alteraciones neurológicas, como la enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson, alteraciones traumáticas de la médula espinal, alteraciones vasculares del SNC<sup>(26,27,28,29)</sup>. De manera notable, en experimentos con animales las células madre, trasplantadas en el encéfalo o médula espinal emigraban espontáneamente a las áreas dañadas y empezaban a generar las neuronas<sup>(30)</sup>. Sin embargo, la accesibilidad a los tejidos fetales es limitada, su aplicación genera serios discrepancias éticas.

Otra área de la indagación científica es la estimulación de las propias células madre del encéfalo para proporcionar la “autoreparación”. Una vez que se conozca más sobre las sustancias químicas que regulan la neurogénesis, será posible artificialmente incrementar su concentración en las estructuras del SNC donde se requiere el crecimiento del tejido nervioso<sup>(27)</sup>. Se ha demostrado en experimentos en ratas que una sustancia en particular, la inosina, estimula a las fibras nerviosas no alteradas para desarrollar nuevas conexiones y restablecer la función motora después de las apoplejías<sup>(31)</sup>.

En la Universidad Estatal Médica de Samara (UEMS) funciona el Centro de Investigación de Tecnologías Celulares donde se desarrollan las nanobiotecnologías de cultivo de células madre y diferenciadas (fibroblastos, queratinocitos, condroblastos, cardiomiocitos, etc.) para tratamiento en cirugía, traumatología, ortopedia, otorrinolaringología, cardiología, urología, etc. En el presente trabajo se analizan los avances científicos-tecnológicos de cultivos celulares en ósteo- y condrogénesis.

En numerosas investigaciones se ha demostrado el potencial osteogénico y condrogénico de las células madre mesenquimales<sup>(32)</sup>. En 1980 Ashton B.A. et al. presentó el estudio detallado de la ósteo- y condrogénesis con la participación de las células madre mesenquimales<sup>(33)</sup> y en 1998 Johnstone B. et al. determinó algunas de las condiciones que estimulan las manifestaciones de la condrogénesis en el microcultivo de las células madre de conejos. Estas condiciones resultaron ser el Factor de Crecimiento Transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) y la dexametasona<sup>(34)</sup>. La agregación adicional en este cultivo celular de la Proteína Morfogénica Ósea (BMP), según Sekiya I. et al., aumentaba las manifestaciones de la condrogénesis<sup>(35)</sup>. Durante aquellos años aparecieron trabajos que revelaban la posibilidad de diferenciación de las células madre mesenquimales humanas de la médula ósea en células con la expresión fenotípica característica para condrocitos<sup>(36)</sup>. Sin embargo, la condrogénesis con la participación de las células madre mesenquimales *in vitro* no repetía exactamente la formación natural del tejido cartilaginoso durante el desarrollo del organismo. En microcultivos de las células madre mesenquimales se observaba el aumento de la expresión como del colágeno tipo II, tanto del colágeno tipo X. Cultivos celulares seguían sintetizando el colágeno tipo I<sup>(37,38)</sup>. Después de los trasplantes experimentales de cultivos de células madre mesenquimales en defectos de cartilago, el cartilago regenerado tenía menos espesor que el nativo. Zona límite con el cartilago en calcificación en el tejido regenerado no se recuperaba en su totalidad<sup>(39,40)</sup>.

Debido a lo que durante la multiplicación y diferenciación dirigida de las células madre mesenquimales *in vitro* inevitablemente se disminuye la viabilidad de las mismas, se realizaron los intentos utilizar para la regeneración de los defectos tisulares, en particular del cartilago articular, las células madre mesenquimales autológicas no

diferenciadas, pobladas en el implante beta-fosfato tricálcico, lo que generaba la recuperación completa de los defectos con la generación del cartílago hialinoforme. Lo mencionado fue estudiado en experimentos en ovejas.

Fue demostrada la posibilidad de expansión *in vitro* de las células madre mesenquimales autólogas de la médula ósea con su posterior trasplante en la articulación deteriorada de los pacientes con osteoartritis<sup>(41)</sup>. Para el tratamiento del defecto de la rótula se utilizaron las células madre mesenquimales autólogas, multiplicadas en el cultivo y colocadas en la matriz de colágeno (gel o placa). Observaron la completa sustitución del defecto con la formación de la superficie articular lisa. El cartílago generado no fue hialino sino fibroso<sup>(42)</sup>.

Posteriormente se han obtenido buenos resultados de trasplantes de las células madre mesenquimales en articulaciones deterioradas de conejos<sup>(42,43,44,45)</sup>. Utilizando la matriz de Ácido Poliláctico-co-glicólico (PLGA) se logró obtener la completa recuperación de la superficie articular con la formación del cartílago hialino<sup>(46,47)</sup>.

Está demostrado que las células madre mesenquimales de la sangre de cordón umbilical en condiciones especiales son capaces de diferenciarse *in vitro* osteogénico- y condrogénicamente y propiciar la regeneración del tejido óseo y cartilaginoso *in vivo*<sup>(48)</sup>. Células madre mesenquimales se detectan en la zona superficial del cartílago hialino articular, por lo tanto la hipótesis de su participación en la condrogénesis reparativa, así como de las células madre de otros tejidos, tiene unos fundamentos bastante sólidos<sup>(49,50)</sup>.

Asimismo, las células madre forman colonias similares y manifiestan *in vitro* el potencial condrogénico, osteogénico y adipogénico<sup>(51,52,53,54)</sup>. Nivel del potencial condrogénico de las células madre mesenquimales de la médula ósea, membrana sinovial, periostio, músculos, tejido adiposo se diferencia considerablemente. Según los resultados de la mayoría de las investigaciones este ha sido más alto en cultivos de las células madre mesenquimales obtenidos de la médula ósea y membrana sinovial<sup>(55,56)</sup>. La condrogénesis en cultivos de las células madre mesenquimales de la membrana sinovial, según Sakaguchi Y. et al., fue incluso más alto que en cultivos de las células madre de la médula ósea como en animales experimentales, tanto en humanos<sup>(57)</sup>. Koga H. et al. constató la mejor regeneración de los defectos cartilaginosos en conejos después de trasplante de las células madre mesenquimales, aisladas de la membrana sinovial o médula ósea<sup>(58)</sup>. (Figura 1).

La comparación de las ventajas y desventajas de las células madre mesenquimales de la membrana sinovial y de la médula ósea revela que el cultivo celular de la membrana sinovial en el medio de cultivo en base del suero humano autógeno crece más rápido que el cultivo de la médula ósea. Sin embargo, la extracción de las células madre mesenquimales de la médula ósea en actualidad es una manipulación más sencilla que de la membrana sinovial y, probablemente, este argumento se considera como el más significativo<sup>(58,59)</sup>.

El procedimiento más común de la extracción de las células madre mesenquimales es el procesamiento de la médula ósea. La médula ósea se obtiene mediante la punción de la crista iliaca con agujas especiales en cantidad de 100-200 ml. Después de aspiración la médula ósea se filtra y se coloca en el contenedor de plástico estéril (con 100 ml de albumina humano, 25,000 unidades de heparina). Luego con el apoyo de equipos especiales se realiza la separación de las células por tamaño, densidad o reactividad inmunológica (basada en anticuerpos monoclonales contra el antígeno CD133+).

El cultivo de las células madre mesenquimales para su posterior uso con fines científicos y prácticos se realiza en el plasma de los terneros recién nacidos. En el momento de trasplantar este cultivo siempre existe riesgo de la transmisión de diferentes enfermedades y reacciones inmunológicas de rechazo<sup>(60,61)</sup>. Se están estudiando las posibilidades de la aplicación alternativa del plasma autógeno para el cultivo de las células madre mesenquimales.

El verdadero reto para la ingeniería tisular es el desarrollo de las matrices-bioportadores para la colocación direccionada de las células a trasplantar en el lugar de alteración y creación de la carcasa necesaria para la adhesión y proliferación celular<sup>(62,63)</sup>. Durante el cultivo *in vitro* las células madre mesenquimales se introducen en el biomaterial y conjuntamente con el siguen su multiplicación y desarrollo.

Los biomateriales deben cumplir, por un lado, el rol de matriz o portador de células, y, por el otro lado, influir adecuadamente en la diferenciación de las mismas. En caso de defectos cartilaginosos la adecuada matriz con las células de una manera significativa facilita la intervención quirúrgica, en el cual el complejo células-matriz se introduce directamente en el defecto del cartílago sin fijación adicional con el periostio. En caso de una buena adhesión de trasplante con el hueso subcondral su fijación adicional no se requiere<sup>(64)</sup>.

Como biomateriales se utilizan el ácido hialurónico, colágeno y polímeros (PLA, PGA, PLLA, PLDLA). Existen datos sobre el uso de los materiales-carcasas sintéticos que se degradan por los microorganismos. Las matrices al asegurar una buena estructura inicial pueden temporalmente estabilizar los condrocitos en el defecto y dirigir su distribución espacial dentro del tejido, así como la síntesis del colágeno y proteoglicanos. En modificaciones posteriores de esta técnica empezaron a utilizar el gel de colágeno, en el cual las células aisladas sin el cultivo se introducen directamente en el cultivo en forma de monocapa. Condrocitos de la suspensión tienen la capacidad de introducirse de la matriz-portador en los tejidos circunstantes del receptor con su posible posterior integración completa. Es muy importante que la introducción de este tipo de matriz artificial puede realizarse por el método poco invasivo como la artroscopía<sup>(65,66)</sup>.

Cierto interés genera el uso en calidad de bioportadores de los autocondrocitos alginatos. Ellos son polisacáridos aniónicos de las paredes celulares de las algas marinas pardas, que contienen copolímeros lineales de manuronato-guluronato y se caracterizan por la composición específica. Uno de aplicaciones originales de los alginatos ha sido la estimulación de fenotipo de los condrocitos y aumento de su funcionamiento en el cultivo *in vitro*<sup>(44)</sup>.

En general, para las matrices-portadores de las células madre mesenquimales se presentan siguientes requisitos: El material no puede tener efecto negativo contra las células; además de propiedades conductivas tiene que poseer las propiedades inductivas; fomentar la viabilidad, actividad proliferativa y diferenciación respectiva de las células después de trasplante; tiene que someterse a bioresorción, liberando el espacio para el tejido que se está formando y dándole el material necesario para su formación<sup>(67)</sup>.

Se ha obtenido buenos resultados el uso en calidad del bioportador la spongiosa alogénica desmineralizada, “Lioplast”, obtenida en el banco de tejidos de la UEMS según el método original patentado de la sustancia esponjosa de las epifisis de huesos largos de conejos adultos.

El proceso de obtención del dicho bioportador incluye el tratamiento especial de los tejidos por ultrasonido para eliminar los elementos de la medula ósea y grasa de la

spongiosa, esterilización primaria del material, inactivación viral. Luego del tratamiento primario liofilizan los tejidos, empaquetan herméticamente y esterilizan con radiación.

Grandes expectativas generan los avances en posibilidad de cultivos y trasplantes de las células en diferentes etapas de diferenciación (fibroblastos, queratinocitos, condroblastos, cardiomiocitos, etc.) cuya aplicación está libre del riesgo de malignización o este riesgo se ve significativamente reducido. Por lo tanto el trabajo con las células e ingeniería tisular se debe realizar con mucha exactitud y responsabilidad.

Actualmente los resultados de las investigaciones experimentales en esta área no son definitivos, requieren múltiples investigaciones y análisis. No está bien resuelta la parte ética del asunto. Debido a esto varios países han prohibido el uso de tecnologías celulares en la práctica clínica. En Rusia, la investigación esta bajo el control de las autoridades respectivas.

### **Conclusiones**

La medicina actual ya ha iniciado la aplicación de tecnologías celulares para el tratamiento de diferentes enfermedades que en su esencia representan el comportamiento anómalo de diferentes poblaciones celulares en el organismo y que pueden ser corregidas con los factores de las células jóvenes y sanas.

El principal obstáculo en el camino de introducción de estas tecnologías en la práctica clínica son 2 factores: déficit de material donante auto- y alógeno con la actividad expresa; y ausencia de las pruebas consistentes de los efectos clínicos pronunciados y prolongados en pacientes con enfermedades sistémicas y autoinmunes crónicas, que dependen de tales resultados.

El cultivo celular de células madre mesenquimales estromales tiene los problemas del alto costo y de la imprevisibilidad de la diferenciación.

La aplicación de tecnologías celulares en medicina no solo requiere grandes inversiones, equipamiento de punta y especialistas altamente calificados, sino también una legislación clara y regulación.

Se debe elaborar un sistema racional de aplicación de tecnologías celulares en pacientes con diferentes patologías, determinación de indicaciones y contraindicaciones.

### **Referencias bibliográficas**

1. Onischenko N. Tecnologías celulares y medicina moderna. Fisiología patológica y terapia experimental (Moscú). 2004; 4: 2-11.
2. Deev R. Particularidades de osteogénesis fisiológico y reparativo después de trasfusión de las células de la médula espinal con núcleos. Trasplantología celular e ingeniería tisular (Moscú). 2006; 3(5): 54-8.
3. Tumanov V. Tecnologías celulares modernas. Novedades de la citología clínica de Rusia (Vorónezh). 2007; 11 (3): 34-8.
4. Der Lymphozyt als gemeinsame Stammzelle der verschiedenen Blutelemente in der embryonalen Entwicklung und im postfetalen Leben der Säugetiere. Folia Haematologica (Leipzig, Klinghardt). 1909; 8: 125-34.
5. Deutschman T, Eistetter H, Katz M, et al. The in vitro development of blastocyst-derived embryonic stem cell lines. Embryol Exptl Morphol. 1985; 87: 27-45.
6. Evans M, Kaufman M. Establishment in culture of pluripotent cells from mouse embryos. Nature (Lond) 1981; 292: 154-6

7. Martin G. Isolation of a pluripotent cell line from early mouse embryos cultured in medium conditioned by teratocarcinoma cells. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1981; 78: 7634-8.
8. Lartsev Y. Tecnologías celulares en la Universidad Estatal Médica de Samara (UEMS), Rusia. *Revista del Instituto Peruano de Ortopedia y Traumatología*. 2011; 1(2): 24-6.
9. Onischenko N, Bazieva F, Ivanova-Smolenskaya I, et al. *Boletín de trasplantología y órganos artificiales (Moscú)*. 1999; 1: 54-9.
10. Shumakov V. Ensayos en problemas fisiológicos de trasplantología y aplicación de órganos artificiales. Tula, Rusia: Repronix; 1998.
11. Demetriou A, Rozga J, Podesta L. et al. *Scand J. Gastroenterol*. 1995, 30, Suppl 208: 111-7.
12. Peister A. Adult stem cells from bone marrow (MSCs) isolated from different strains of inbred mice vary in surface epitopes, rates of proliferation, and differentiation potential. *Blood*. 2004; 103 (5): 1662-8.
13. Fridenshtein A. Células madre osteogénicas de la médula espinal. *Ontogénesis*. 1991; 2: 189-97.
14. Owen M. Stromal stem cells: marrow-derived osteogenic precursors. *Cell and molecular biology of vertebrate hard tissues*. En: *Proceedings of a symposium held at the Ciba Foundation*. London; 1988. p. 42-53.
15. Wakitani S, Goto T, Pineda S. et al. Mesenchymal cell-based repair of large, full-thickness defects of articular cartilage. *J. Bone Joint Surg. (Am.)*. 1994; 76: 579-92.
16. Malanin D, Pisarev V, Novochadov V. Reconstrucción de las alteraciones del cartílago articular de rodilla. Volgogrado (Rusia): Editorial científico del Volgogrado; 2010.
17. Horwitz E. Clarification of the nomenclature for MSC: The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*. 2005; 7(5): 393-5.
18. Otellin V. Sustento morfológico de aplicación de neurotrasplantología en la práctica clínica. *Asuntos de neurocirugía*. 1999; 4: 32-7.
19. Ugrumov M. Neurotrasplantología experimental y clínica, situación actual y perspectivas. *Ciencia de longevidad*. 2001; 1: 9-17.
20. Shumakov V, Blumkin V, Skaletskiy N. Trasplante de las células pancreáticas insulares. Moscú: Kanon; 1995.
21. Lafferty K. Diabetes. *Nutr. Metab*. 1989; 2: 323-32.
22. Berseniev A, Krashennnikov M, Onischenko N. *Boletín de trasplantología y órganos artificiales (Moscú)*. 2001; 2: 46-53.
23. Viktorov I, Sukhih G. Aspectos médico-biológicos de la aplicación de las células madre. *Boletín de la Academia de Ciencias Médicas de Rusia*. 2002; 4: 24-30.
24. Potapov I, Krashennnikov M, Onischenko N. *Boletín de trasplantología y órganos artificiales (Moscú)*. 2001; 2: 54-62.
25. Repin V, Sukhih G. *Biología celular médica*. Moscú: BEByM; 1998.
26. Barinaga M. Asilomar revisited: lessons for today. *Science*. 2000; 287: 1584-5.
27. Gage F. Mammalian neural stem cells. *Science*. 2000; 287: 1433-8.
28. McMillan T, Robertson I, Wilson B. Neurogénesis after brain injury: implications for neurorehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*. 1999; 9: 129-33.
29. Van Praag H, Gage F. Stem cell research, part 1: New neurons in the adult brain. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 2002; 41: 354-6.
30. McKay R. Stem cells in the nervous system. *Science*. 1997; 276: 66-71.
31. Chen P, Goldberg D, Kolb B, Lanser M, Benowitz L. Inosine induces axonal rewiring and improves behavioral outcome after stroke. *Proceeding of the National Academy of Science USA*. 2002; 99: 9031-6.

32. Dragoo J, Choi J, Lieberman J, Huang J, Zuk P, Zhang J, et al. Bone induction by BMP-2 transduced stem cells derived from human fat. *J Orthop Res.* 2003 Jul; 21(4):622-9.
33. Ashton B, Allen T, Howlett C, et al. Formation of bone and cartilage by marrow stromal cells in diffusion chambers in vivo. *Clin. Orthop.* 1980; 151: 294-307.
34. Johnstone B, Hering T, Caplan A, et al. In vitro chondrogenesis of bone marrow derived mesenchymal progenitor cells. *Exp. Cell. Res.* 1998; 238: 265-72.
35. Sekiya I, Larson B, Smith J, et al. Expansion of human adult stem cells from bone marrow stroma: conditions that maximize the yields of early progenitors and evaluate their quality. *Stem. Cells.* 2002; 20: 530-41.
36. Yang W, Gomes R, Brown A, et al. Chondrogenic differentiation on perlecan domain I, collagen II, and bone morphogenetic protein-2-based matrices. *Tissue Eng.* 2006; 12: 2009-2024.
37. Ichinose S, Yamagata K, Sekiya I, et al. Detailed examination of cartilage formation and endochondral ossification using human mesenchymal stem cells. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 2005; 32: 561-70.
38. Steck E, Bertram H, Abel R, et al. Induction of intervertebral disc-like cells from adult mesenchymal stem cells. *Stem. Cells.* 2005; 23: 403-11.
39. Berseniev A. Trasplantología celular. Historia, situación actual y perspectivas. *Trasplantología celular e ingeniería tisular.* 2005; 1: 49-56.
40. Koga H, Muneta T, Ju Y, et al. Synovial stem cells are regionally specified according to local microenvironments after implantation for cartilage regeneration. *Stem. Cells.* 2007; 25: 689-96.
41. Wakitani S. Human autologous culture expanded bone marrow mesenchymal cell transplantation for repair of cartilage defects in osteoarthritic knees. *Osteoarthritis Cartilage.* 2002; 10(3): 199-206.
42. Wakitani S. Autologous bone marrow stromal cell transplantation for repair of full-thickness articular cartilage defects in human patellae: two case reports. *Cell. Transplant.* 2004; 13 (5): 595-600.
43. Ponticello M. Gelatin-based resorbable sponge as a carrier matrix for human mesenchymal stem cells in cartilage regeneration therapy. *J. Biomed. Mater. Res.* 2000; 52(2): 246-55.
44. Diduch D. Marrow stromal cells embedded in alginate for repair of osteochondral defects. *Arthroscopy.* 2000; 16 (6): 571-7.
45. Ahn J, Terry S, Butler S, Hasty K. Stem cell repair of physeal cartilage. *J Orthop Res.* 2004 Nov; 22(6): 1215-21.
46. Uchio Y. Cartilage regeneration using mesenchymal stem cells and a three-dimensional poly-lactic-glycolic acid (PLGA) scaffold. *Biomaterials.* 2006; 20: 4273-9.
47. Peltari K, Winter A, Steck E, et al. Premature induction of hypertropil during in vitro chondrogenesis of human mesenchymal cells correlates with calcification and vascular invasion an ectopic transplantation in SCID mice. *Arthritis Rheum.* 2006; 54: 3231-66.
48. Jager M, Sager M, Knipper A, Degistirici O, Fischer J, Kogler G, Wernet P, Krauspe R. In vivo and in vitro bone regeneration from cord blood derived mesenchymal stem cells. *Orthopade.* 2004 Dec; 33(12): 1361-72.
49. Alsalameh S, Amin R, Gemba T, et al. Identification of mesenchymal progenitor cells in normal and osteoarthritic human articular cartilage. *Arthritis Rheum.* 2004; 50: 1522-32.
50. Dowthwaite G, Bishop J, Redman S, et al. The surface of articular cartilage contains a progenitor cell population. *J. Cell Sci.* 2004; 117: 889-97.

51. Gornostaev V, Kuliaba T, Kornilov N, et al. Características de cultivo de las células madre mesenquimales del tejido adiposo de la articulación de rodilla utilizadas para la condroplastía. En VIII Congreso de la Sociedad de Artroscopía de Rusia. Moscú; 2009. p. 30.
52. De Ugarte D, Morizono K, Elbarbary A, et al. Comparison of multi-lineage cells from human adipose tissue and bone marrow. *Cells Tissues Organs*. 2003; 174: 101-9.
53. Lin Y, Luo E, Chen X, et al. Molecular and cellular characterization during chondrogenic differentiation of adipose tissue-derived stromal cells in vitro and cartilage formation in vitro. *J. Cell Mol. Med*. 2005; 9 (4): 929-39.
54. Shirasawa S, Sekiya I, Sakauchi Y, et al. In vitro chondrogenesis of human synovium-derived mesenchymal stem cells: optimal condition and comparison with bone marrow-derived cells. *J. Cell Biochem*. 2006; 97 (1): 84-97.
55. Huang J, Kazmi N, Durbhakula M, et al. Chondrogenic potential of progenitor cells derived from human bone marrow and adipose tissue: a patient-matched comparison. *J. Orthop. Res*. 2005; 23: 1383-9.
56. Miyamoto A, Deie M, Yamasaki T, et al. The role of the synovium in repairing cartilage defects. *Knee Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc*. 2007; 15: 1083-93.
57. Sakaguchi Y, Sekiya I, Yagishita K, et al. Comparison of human stem cells derived from various mesenchymal tissues: superiority of synovium as a cell source // *Arthritis Rheum*. – 2005. – 52. – P. 2521-2529.
58. Koga H, Muneta T, Nagase T, et al. Comparison of mesenchymal tissues-derived stem cells for in vivo chondrogenesis: suitable conditions for cell therapy of cartilage defects in rabbit. *Cell Tissue Res*. 2008; 333: 207-15.
59. Nimura A, Muneta T, Koga H, et al. Increased proliferation of human synovial mesenchymal stem cells with autologous human serum: comparisons with bone marrow mesenchymal stem cells and with fetal bovine serum. *Arthritis Rheum*. 2008; 58: 501-10.
60. Mackensen A, Drager R, Schlesier M, et al. Presence of IgE antibodies to bovine serum albumin in a patient developing anaphylaxis after vaccination with human peptide-pulsed dendritic cells. *Cancer Immunol. Immunother*. 2000; 49: 152-6.
61. Horwitz E. Clarification of the nomenclature for MSC: The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*. 2005; 7(5): 393-5.
62. Tikhilov R. Cuarenta años de experiencia del banco de tejidos del Instituto de Investigación Científica de Traumatología y Ortopedia de Rusia “R.R.Vreden” en preparación de trasplantes y abastecimiento de los establecimientos de salud. En: Libro de ponencias: VIII Congreso de traumatología y ortopedia de Rusia. Samara; 2006. p. 110-1.
63. Kotelnikov G. Aplicación del trasplante celular-tisular combinado para el tratamiento de enfermedades destructivo-distróficas de la articulación de rodilla. En: Materiales del XVIII Congreso Internacional de la Asociación Europea de los Bancos de Células. Cracovia; 2009. p. 24.
64. Erggelet C. The operative treatment of full thickness cartilage defects in the knee joint with autologous chondrocyte transplantation. *Saudi Med J*. 2005; 8: 715-21.
65. Lee C, Grodzinsky A, Hsu H, Spector M. Effects of a cultured autologous chondrocyte-seeded type II collagen scaffold on the healing of a chondral defect in a canine model. *J Orthop Res*. 2003 Mar; 21(2): 272-81.
66. Lendeckel, S. Autologous stem cells [adipose) and fibrin glue used to treat widespread traumatic calvarial defects: case report. *J. Cranio-Maxillofac. Surg*. 2004; 32(6): 370-3.
67. Kotelnikov G. Aplicación de nanobioprotector alógeno tridimensional en el trasplante celular-tisular combinado para la condroplastía en conejos. En: Materiales del XIX Congreso Internacional de la Asociación Europea de los Bancos de Células. Berlín; 2010. p. 46.

## Artículo de revisión

### Fotohemoterapia como método complementario en el abordaje de las adicciones

#### Fotohemoterapia as a complementary method in the approach to addictions

Andrey S. Sindeev<sup>1</sup>

---

#### Resumen

Uno de problemas más serios de la medicina actual es el tratamiento de las adicciones. Las sustancias psicoactivas e ingredientes de su preparación y/o consumo generan un amplio espectro de metabolitos con un poder destructivo masivo contra los órganos y tejidos que adicionalmente se deterioran por la larga y diversa terapia medicamentosa. Fotohemoterapia (FHT) es un método no medicamentoso que consiste en la fotomodificación de sangre con fines de tratamiento y prevención con los cuantos de luz UV y visible producidos por equipos-irradiadores no ionizantes. Habiendo sido inventada en los Estados Unidos hace casi un siglo, la Fotohemoterapia recorrió un camino muy largo de estudios y modificaciones. Su eficiencia para diferentes enfermedades ha sido demostrada en varios países. Fotohemoterapia se distingue por un espectro terapéutico sumamente amplio, rapidez de aparición de los efectos y su duración. El uso de la Fotohemoterapia Intravascular (FIV) permite alcanzar nuevos horizontes en el tratamiento integral de las enfermedades adictivas por actuar a nivel de los mecanismos patogénicos de la adicción, ayudar a mejorar las funciones de los órganos alterados por la intoxicación crónica y tener un efecto psicoterapéutico significativo.

Palabras clave: Fotohemoterapia, intravascular, irradiadores no ionizantes, láser, ultravioleta, fotomodificación de sangre, método no medicamentoso.

#### Abstract

One of the most serious problems of the current medicine is the treatment of addictions. The psychoactive substances, ingredients of its preparation and/or consumption, produce a wide spectrum of metabolites with a huge destructive power against the organs and tissues that, additionally, are damaged because of the long and diverse drugs therapy. Photo-hemotherapy (FHT) is a non medicinal method consisting of blood photo- modification for treatment and prevention with quantum of UV and visible light produced by non-ionizing radiator equipments. Being invented in United States almost a century ago, the photo- hemotherapy come a long way from studies and modifications. Its efficiency for different diseases has been show several countries. Photo-hemotherapy is distinguished by an extremely broad therapeutic spectrum, by the speed of appearance of effects and duration. The use of Intravascular Photo-hemotherapy (FIV) allows reaching new horizons on integral treatment of addictive diseases because it acts at the level of the pathogenic mechanisms of addiction, it helps to improve organ functions altered by chronic intoxication and it has a significant psychotherapeutic effect.

Keywords: Photo-hemotherapy, intravascular, radiators, non-ionizing, laser, ultraviolet, blood photo-modification, non medicinal method.

#### Introducción

Uno de problemas más serios de la medicina actual es el tratamiento de las enfermedades adictivas. La mayor prevalencia a nivel mundial actualmente tienen las adicciones al alcohol y otras sustancias psicoactivas (drogas). En 2004 en el mundo en diferentes establecimientos de salud estaban registradas aproximadamente 3.5 millones de personas con adicciones, y el 60% de ellas eran enfermos de alcoholismo.

---

<sup>1</sup> Universidad Estatal Médica de Samara - UEMS (Rusia) [asindeev@samgmu.org](mailto:asindeev@samgmu.org)

En Rusia la cantidad de los pacientes con alcoholismo se aumenta constantemente. Si en el año 1999 el indicador de prevalencia era el 108 por 100 mil habitantes; en 2002 este parámetro alcanzó el nivel de 154.4 por 100 mil habitantes. Además se ha incrementado la frecuencia de cuadros psicóticos asociados al alcoholismo crónico: en 2000 el indicador era el 33.1 por 100 mil habitantes y en 2003 se alzó hasta un 87 por 100 mil habitantes<sup>1</sup>. Está demás mencionar que la cantidad de pacientes registrados representa solo una “punta de iceberg”.

El alcohol ocupa el primer lugar entre los riesgos para la salud en los países de las Américas - excepto en Canadá y Estados Unidos, donde ocupa el segundo lugar -, según una publicación de la OPS (2005). El consumo abusivo de alcohol u otras sustancias tóxicas aumenta considerablemente la probabilidad de ocurrencia de hechos violentos por ser estímulos desequilibrantes para los mecanismos vinculados a la agresividad, especialmente cuando interactúan con pequeñas frustraciones de la vida cotidiana que persona no sabe manejar apropiadamente<sup>2</sup>. Además en un país donde la atención psiquiátrica no está disponible en varias regiones y donde los seguros privados no están obligados por ley a cubrir tales atenciones, la enfermedad mental empobrece rápidamente a la familia.

El organismo del adicto recibe una influencia intensa y constante de las sustancias externas. En caso de alcoholismo es etanol y productos de su metabolismo (acetaldehído, acetona, ácido acético). Otras sustancias psicoactivas e ingredientes de su preparación y/o consumo también generan un amplio espectro de metabolitos con un poder destructivo masivo contra órganos y tejidos humanos. Los órganos y tejidos que se dañan en primer lugar (hígado, riñones, sistema nervioso, sistema inmunológico, elementos formes de la sangre) adicionalmente tienen que afrontar los efectos secundarios de la terapia medicamentosa que probablemente aporta en su deterioro.

Otro problema de nuestra realidad es el alto costo de medicamentos, inaccesibilidad de los servicios de salud, especialmente de salud mental, para grandes grupos de la población, falsificación de medicamentos, propaganda incontrolada de ellos, lo que empuja a los pacientes hacia la automedicación, “métodos tradicionales”, como brujería, hechicería, “magia”, etc.; a los denominados “centros de rehabilitación” o “comunidades terapéuticas” que frecuentemente no cuentan con ningún personal de salud y otras formas de afrontar el mal que no solo destruye a la persona sino a toda su familia.

Considerando lo mencionado líneas arriba, para el abordaje de las adicciones, cuando se requiere lograr un efecto amplio en todo el organismo de manera general, es indispensable acudir a un tratamiento integral complejo, que incluya tanto la farmacoterapia como los métodos no medicamentosos y cumpla con los principios de la medicina basada en evidencias.

Como uno de los métodos con el amplio espectro del efecto curativo, se considera la Fototerapia (FT). Fototerapia no puede considerarse como un “método alternativo” del tratamiento en el sentido un poco escéptico que se le da a la medicina alternativa en la sociedad como careciente de evidencias científicas comúnmente aceptadas. Fototerapia o terapia cuántica se basa en investigaciones centenarias de fisiólogos, bioquímicos, biofísicos, biólogos, etc. en el área de la influencia de la luz en la materia viva. Por ejemplo, ya en el año 1868 en Rusia fue publicada la obra de I. Khlebnikov “Sobre el efecto de la luz en los organismos vivos”. En 1880 A. Kondratiev sustentó su

tesis doctoral en el tema “Evolución de la infección piógena artificial en animales bajo diferentes tipos de iluminación”<sup>1</sup>.

A fines del siglo XIX el médico danés Niels Ryberg Finsen descubrió las propiedades estimulantes y bactericidas de los rayos azul, violeta y ultravioleta. Desarrolló una lámpara eléctrica (luz de Finsen) para el tratamiento del lupus tuberculoso y otras afecciones cutáneas similares. Con objeto de aplicar sus métodos fototerapéuticos se creó en Copenhague el Instituto Finsen en 1896. En 1903 por sus trabajos se le otorgó el Premio Nobel de Medicina.

Estudios del mecanismo de acción de la radiación ultravioleta (UV) en la materia viva empezaron desde el año 1841. En 1877 Dann y Blant descubrieron su efecto bactericida, lo que sentó las bases para el desarrollo del método de irradiación de sangre con fines terapéuticos. Actualmente el mecanismo de acción de la radiación UV a nivel molecular es prácticamente conocido. En las investigaciones modernas el énfasis se da más en el estudio del efecto de la radiación UV a nivel de todo el organismo<sup>1</sup>.

Se identificó la longitud específica de onda de la luz azul (entre 430 y 470 nm) que provoca supresión de la síntesis de melatonina; afirmándose “...este descubrimiento puede dar el impulso para la aplicación terapéutica de la luz azul para el tratamiento de la depresión estacional y desincronosis” (Brainard y col, 2001).

Asimismo, aunque los mecanismos de acción de las ondas electromagnéticas en el organismo humano todavía guardan muchos secretos, la fototerapia o terapia cuántica es un método de tratamiento cuya eficiencia ha sido comprobada científicamente en diferentes áreas de medicina.

Es importante mencionar que la fototerapia puede tener ventajas adicionales en condiciones de altos costos de los medicamentos y servicios de salud y el bajo poder adquisitivo de la mayoría de las personas. Considerando su alta eficiencia, es un método relativamente económico. Otra ventaja de la terapia cuántica en comparación con la terapia medicamentosa, es prácticamente completa ausencia de las reacciones adversas y complicaciones. La fototerapia puede ser aplicada como un tratamiento independiente y también conjuntamente con la farmacoterapia. En este caso las dosis de medicamentos se disminuyen bajando los costos del tratamiento y reduciendo además la posibilidad de sus efectos adversos. Esto genera muchas expectativas sobre el futuro desarrollo del método.

Uno de los tipos de la fototerapia, Fotohemoterapia (FHT), ha obtenido en las últimas décadas suficientes evidencias de su eficiente y eficaz aplicación en el tratamiento integral de las enfermedades adictivas.

Fotohemoterapia (*Ultraviolet Blood Irradiation (UBI)* y *Laser Blood Irradiation (LBI)*) es un método no medicamentoso que consiste en la fotomodificación con fines de tratamiento y prevención de sangre del paciente fuera del organismo o intravascular con los cuantos de luz UV y luz visible (láser) producidos por lámparas de cuarzo, láser u otros irradiadores no ionizantes<sup>4</sup>.

### **Aplicación de la Fotohemoterapia para el tratamiento de adicciones.**

La aplicación exitosa de la Fotohemoterapia en diferentes áreas de medicina mantiene el gran interés en sus mecanismos biológicos. Se estudia sus efectos en

diferentes sistemas del organismo y en el organismo en forma integral. Un efecto de desintoxicación pronunciado de la FHT confirmado por numerosas investigaciones, permitió aplicarla en el tratamiento de adicciones. Para el tratamiento del síndrome de abstinencia FHT se utiliza muchos años (Y.M. Lopukhin et al., 1979, B.L. Komarov et al., 1979).

En el Congreso Nacional de Psiquiatría y Narcología (Kaliningrado, Rusia, 1990) se presentaron resultados de la eficiencia de la Fotohemoterapia para el tratamiento del síndrome de abstinencia alcohólica. Asimismo, el efecto favorable empezaba dentro de 30-35 min luego de la primera sesión. Síndrome de abstinencia moderada y grave se reducía completamente después de 2-3 sesiones. Una atención especial se prestaba al efecto contra la patología somática concomitante (alteraciones tóxicas del hígado, riñones, alteraciones cardiovasculares). Con estudios instrumentales se demostró la normalización de los indicadores de la Gamma Glutamil Transferasa (GGT) y de la Alanina Aminotransferasa (ALT). En la clínica "Avicena" (Járkov, Ucrania) durante los años 1995-1996 se realizó 700 sesiones en 140 pacientes con el síndrome de abstinencia debido al consumo de alcohol y opiatos. En el 2-4 día surgía la reducción de los síntomas de abstinencia más graves confirmada por la dinámica positiva de los indicadores bioquímicos y neurofisiológicos (Dronova y Karandashov, 2008).

Sosin y col. indican que el mecanismo de acción de la sangre fotomodificada es complejo y multifactorial. La FHT tiene acción de desintoxicación, normaliza el nivel de bilirrubina, disminuye el nivel de colesterol, ácido úrico y de glucosa en la sangre<sup>5</sup>. Un interés particular tiene la hipótesis de Wels, según cual la UV-irradiación genera en la sangre los grupos sulfhidrilo que a través de la oxidación pueden recuperar o activar enzimas inactivas o proenzimas aumentando los procesos de desintoxicación<sup>6</sup>.

El efecto de desintoxicación expreso de la Fotohemoterapia se considera secundario al mejoramiento del flujo sanguíneo en el sistema de microcirculación, aumento de utilización del oxígeno por los tejidos, activación de los procesos de oxidación-reducción en ellos. Los cambios mencionados llevan a la recuperación de las funciones deprimidas del hígado, riñones, etc. lo que se evidencia por la dinámica favorable de los indicadores bioquímicos de la sangre<sup>7</sup>.

Bajo la influencia de la sangre fotomodificada surgen cambios metabólicos favorables que se manifiestan en la normalización del metabolismo de las catecolaminas Luzhnikov y Goldfarb en numerosas publicaciones (1987, 1989, 2000, 2001) proponen esquemas de tratamiento de las intoxicaciones exógenas con diferentes métodos de la FHT<sup>1</sup>.

A.Y. Grinenko et al. estudiaron las concentraciones de la dopamina en pacientes con alcoholismo crónico en fase aguda del síndrome de abstinencia. Pacientes recibían las sesiones de la FHT a partir del primer día de la hospitalización sin el suministro de los medicamentos. La mayor reducción del nivel de dopamina se registraba después de la primera sesión de la FHT. Dentro de 10-15 min luego de la sesión este se reducía fidedignamente desde  $139.7 \pm 5.5$  hasta  $120.0 \pm 6.7$  ng/ml. Los autores consideran la disminución del nivel de la dopamina después de la FHT como una prueba objetiva de la mejoría del estado clínico y subjetivo del paciente y como el testimonio que la fotomodificación de sangre tiene influencia en la patogenia del síndrome de abstinencia<sup>8</sup>.

Asimismo, se ha demostrado la reducción del nivel de la ceruloplasmina en la sangre desde  $304 \pm 21$  hasta  $207 \pm 44$  mg/l dentro de 10-15 min luego de la introducción de la sangre fotomodificada con rayos UV-C en pacientes con alcoholismo crónico en fase aguda del síndrome de abstinencia<sup>8</sup>. Debido a lo que esta enzima cataliza la oxidación de las catecolaminas en adrenocromos y adrenolutinas que tienen la acción psicomimética, y aumenta la oxidación de los iones del hierro bivalente (inductor de la oxidación peroxidativa de los lípidos), entonces la disminución de la actividad de la ceruloplasmina se considera como un factor favorable para reducir las alteraciones psicopatológicas y somáticas en pacientes con el síndrome de abstinencia<sup>9</sup>.

Existen numerosas publicaciones que describen mecanismos de acción de la Fotohemoterapia en caso de enfermedades adictivas. La aplicación de la FHT en caso del alcoholismo en general y del síndrome de abstinencia alcohólica en particular da buenos resultados.

En actualidad la mayoría de los especialistas subraya la necesidad del abordaje integral de las adicciones incluyendo el tratamiento medicamentoso, no medicamentoso y la psicoterapia. La estrategia psicoterapéutica correcta ayuda a alcanzar un efecto biológico estable. Gracias a su técnica, la Fotohemoterapia abre amplias posibilidades para diferentes acciones psicoterapéuticas.

Su influencia en el estado afectivo y cognitivo del paciente se aumenta por su presentación como un rito que en algunos casos puede potencializar significativamente los efectos biológicos de la misma: a) La denominación del método “fotohemoterapia” para la mayoría de los pacientes que habitualmente tienen una vasta experiencia del tratamiento con diferentes métodos, tiene un significado de algo extraordinario, incomprensible, deferente.; b) La misma sesión es un rito porque se distingue del tratamiento común: luces del equipo, fibra óptica introducida por la vena cuya luz se proyecta en la piel, carácter invasivo del método (punción intravenosa), perfusión intravenosa, etc.; y, c) Rápido efecto subjetivo de mejoría sobre todo después de la primera sesión.

Asimismo, aunque el efecto fotodinámico de la fotomodificación de sangre es el principal en la generación de los efectos clínicos positivos de la Fotohemoterapia, esta, por poseer un componente psicoterapéutico significativo, puede considerarse como un aporte importante para el tratamiento de adicciones.

La Fotohemoterapia Intravascular (FIV) tienen ventajas adicionales porque permite combinar las sesiones con la perfusión de las soluciones de sustancias medicamentosas; utilizar diferentes tipos de irradiación (láser, UV con diferente longitud de onda) dependiendo del estado del paciente y de las enfermedades concomitantes.

Las numerosas investigaciones confirman la eficiencia y seguridad del método de la FIV, por ejemplo, V.V. Ermolaev (1997) realizó 88 sesiones de la FIV en 17 pacientes con alcoholismo en la fase de abstinencia y en el periodo de remisión para el tratamiento de alteraciones somáticas y funcionales. Según los datos obtenidos por el autor, en caso del síndrome de abstinencia significativamente se disminuyen los plazos del tratamiento, los pacientes notaron la mejoría subjetiva de su estado: mejoría del estado de ánimo, calor agradable en el pecho, el vigor, la tranquilidad, disminución de la frecuencia cardíaca, disminución de la disnea. Los pacientes en el período de la remisión de consumo de alcohol con alteraciones funcionales y somáticas recuperaron

el sueño, apetito, se les normalizó la presión arterial, se elevó la actividad física, se mejoró la potencia sexual (Dronova y Karandashov, 2008).

Durante los años 1997-1999 en la Clínica de la Asociación de Narcólogos de San-Petersburgo (Rusia) se realizaron las 22,200 sesiones en 315 pacientes con alcoholismo y adicción al opio. Se registró la disminución de los periodos de desintoxicación, la necesidad en la terapia medicamentosa se reducía hasta en dos veces. El indicador objetivo de la mejoría del estado de salud de los pacientes era la disminución de los síntomas de intoxicación (inquietud, ansiedad, agitación psicomotora), disminución de la presión arterial, disminución de la frecuencia cardiaca, disminución de la sudoración y de la salivación, etc (Dronova y Karandashov, 2008).

### **Método de Fotomodificación Intravascular de sangre en la vena periférica**

Sistema de perfusión estándar se llena con la solución isotónica de Cloruro de Sodio al 0.9%. Pueden utilizarse otras soluciones con diferentes medicamentos. Con aguja estéril hacen un orificio en la parte de goma del sistema e introducen la fibra óptica para que sobresalga del cono de conexión con aguja en 5 cm. La parte terminal de la fibra óptica se introduce por la aguja. La aguja se fija en el sistema. La punta de la fibra óptica tiene que estar a nivel del corte de la aguja sin sobresalir. Luego sin desconectar la aguja del sistema se realiza la venopunción de la vena cubital y se inicia la perfusión de la solución con la velocidad de 20-40 gotas por minuto para la aguja de 0.9 mm (G20).

Al asegurar que la aguja está puesta correctamente conectan la fibra óptica con el adaptador y fijan la conexión con el esparadrapo en el antebrazo. La punta metálica del adaptador se conecta con el irradiador y se programa el equipo. En este momento en la piel en la proyección de la aguja en la vena aparece un punto rojo de la luz. Durante todo el proceso de fotomodificación de la sangre debe haber perfusión de la solución. Al terminar la sesión primero se desconecta el adaptador del equipo y después se retira la fibra óptica. Inmediatamente se controla su integridad. La perfusión puede seguir según las indicaciones. Cada sesión dura aproximadamente 45-60 min. Para el tratamiento se requiere en 3 a 7 sesiones interdiarias.

Las ventajas del método están en que la Fotomodificación de sangre se puede realizar conjuntamente con la terapia intravenosa. La fibra óptica está dentro de la aguja y constantemente se baña con la solución sin tener el contacto directo con la sangre. La irradiación se dirige a lo largo de la vena y se distribuye uniformemente. La solución de perfusión siendo un medio transparente favorece a la irradiación. Al mismo tiempo la perfusión reduce el porcentaje del hematocrito en la distancia óptima para el contacto entre la irradiación óptica y los componentes de la sangre.

### **Contraindicaciones y complicaciones**

Las contraindicaciones de la Fotohemoterapia Intravascular son significativamente menores que en caso de Fotohemoterapia Extravascular. Entre contraindicaciones absolutas podemos destacar la fotodermatitis y fotodermatosis, porfiria, pelagra, anemias hemolíticas adquiridas, agranulocitosis, hemoblastosis en su fase terminal, sensibilidad elevada a rayos solares, hipoglicemia, embarazo. Las

contraindicaciones relativas son: síndrome de hipocoagulación, intolerancia de inyecciones intravenosas (desmayos). Además se debe tomar en cuenta que algunos medicamentos son fotosensibilizadores facultativos (tetraciclina, sulfanilamida, griseofulvina, ácido paraaminosalicílico (PAS), hipotiazid, hormonas femeninas). Estas sustancias por acción de la luz se ligan con proteínas y forman antígenos, contra cuales actúa el sistema inmune del paciente. Clínicamente las reacciones foto-alérgicas se manifiestan como urticaria o eczema. Raras veces puede surgir un choque anafiláctico o un broncoespasmo.

Las complicaciones de FIV en general son similares a cualquier procedimiento intravenoso y dependen de la buena técnica del personal médico. Entre complicaciones relacionadas con el método además de reacciones fototóxicas pueden haber reacciones pirógenas.

### **Conclusiones**

Habiendo sido inventada en los Estados Unidos hace casi un siglo, la Fotohemoterapia recorrió un camino muy largo de estudios y modificaciones relacionado con avances tecnológicos desde extracorporal hacia intravascular lo que la hace más segura y eficiente ampliando el espectro de posibles aplicaciones. Su eficiencia para diferentes enfermedades ha sido demostrada en varios países. La fotomodificación de sangre en actualidad es el método más frecuente entre los métodos no medicamentosos aplicados en la práctica médica en general. Esto se ha determinado por el desarrollo científico y tecnológico y consecuente mejoramiento de equipos y métodos de irradiación de sangre, invento de nuevos aparatos, más eficientes y seguros. Actualmente en países desarrollados se le da la preferencia a la fotomodificación intravascular (FIV) debido a lo que es económico, sencillo, fácil de aplicar y accesible para todos los establecimientos médicos. En Federación Rusa los equipos modernos para la FIV están en el “Registro Estatal de los equipos médicos importantísimos y vitalmente necesarios”.

El uso de irradiadores intravasculares permite alcanzar nuevos horizontes en el tratamiento complementario de las enfermedades adictivas por actuar a nivel de los mecanismos patogénicos de la adicción, ayudar a mejorar las funciones de los órganos alterados por la intoxicación crónica y tener un efecto psicoterapéutico significativo.

### **Referencias bibliográficas**

1. Dronova TG, Karandashov VI. Photohemotherapy in narcology. Moscow: Meditsina Publishers; 2008.
2. Saavedra Castillo C. Alcoholismo y violencia. En: Curso Internacional sobre violencia y su impacto en la salud. Lima, Perú. 1ª ed. Lima: Academia Nacional de Medicina; 2010. p. 190-201.
3. Brainard G, Hanifin Y, Gressen Y et al. Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for Novel Circadian Photoreceptor. J Neurosci. 2001; 21: 6405–12.
4. Dutkevich IG, Marchenko AV. Métodos de fotohemoterapia. San-Petersburgo: SPbMAPO; 2007.
5. Sosin IK, Chuev YF. Tratamiento del alcoholismo con láser. Járkov, Ucrania; 1999.

6. Wels P. Lichtwirkungen in pharmakologischen und physiologischen Zusammenhängen. Strahlentherapie. Bd. 3; 1960. S. 265-72.
7. Vetchinnikova ON, Pixin IN, Kalinin AP. Irradiación ultravioleta extracorporal en medicina. Razumova E, editor. Moscú; 2002.
8. Grinenko AY, Latyshov GV, Krupitsky EM, Karandashova G.F. Tratamiento del síndrome de abstinencia alcohólica con la autohemotransfusión de la sangre irradiada con rayos UV. En: Aplicación clínico-experimental de la irradiación óptica en medicina. Saransk, Rusia: Editorial de la Universidad Estatal de Mordovia; 1991. p. 104-7.
9. Dutkevich IG, Marchenko AV, Snopov SA. Fotohemoterapia extracorporal. San-Petersburgo: Nauka; 2006.

## Artículo de revisión

### El Tawantinsuyu en Chile meridional: la minería como centro de interés económico

#### The Tawantinsuyu in southern Chile: mining as a centre of economic interest

Alfredo Gómez Alcorta<sup>1</sup>, Claudia Prado Berlien<sup>2</sup>, Francisco Ocaranza Bosio<sup>3</sup>

---

#### Resumen

Este trabajo aborda el problema de la presencia inca en Chile, de acuerdo a la información proporcionada por la labor etnohistórica, a fin de comprender las motivaciones de orden geoestratégico y económico de la cultura inca, para acceder a los territorios de Chile meridional.

Palabras clave: cultura inca, minería, economía, conquista, etnohistoria.

#### Abstract

This paper addresses the problem of inca presence in Chile, according to information provided by the ethnohistorical work in order to understand the motivations of geostrategic and economic development of the inca culture, to enter the territories of southern Chile.

Keywords: inca culture, mining industry, economics, conquest, ethnohistory.

#### Introducción

Son precisamente las crónicas de indias las que nos proporcionan las mejores noticias de la modalidad de su expansión meridional. Para bosquejar este problema aquí se han reunido antecedentes de estudios precedentes desde las disciplinas historiográfica, arqueológica y etnohistórica, bosquejando las motivaciones y mecanismos que materializaron la presencia de la cultura incaica en Chile, y de modo particular, en su zona central. Hemos comprendido la presencia incaica más allá de los 30° latitud sur, como un proceso de interdigitación cultural estratégico, todo en torno a las actividades mineras y metalúrgicas; cuyos productos representaban el tributo anual conducido al Cuzco, ejemplo del vínculo de sujeción de estos territorios al incanato.

Este trabajo se inscribe en un esfuerzo mayor orientado a la comprensión de la presencia incaica en Chile Central en la perspectiva etnohistórica (Bengoa, 1994), intentando encontrar antecedentes históricos de sociedades pre-hispánicas desde crónicas del siglo XVI. A pesar de las dificultades que impone el propio objetivo declarado, los antecedentes recopilados son expuestos aquí en citas extensas donde se guarda fidelidad a la forma de construir el relato de cada uno de los autores. El resultado es la construcción de un panorama en que los antecedentes históricos imbrican un panorama de continuidad económica para Chile desde el advenimiento de la presencia incaica en el área meridional andina, hasta la llegada de los españoles al actual territorio chileno (1470-1536). Esta etapa histórica ha sido descrita como la protohistoria (Hidalgo, 1972; Hidalgo et. al. 1975). Se procedió al barrido bibliográfico y documental, destacando en este artículo las

---

<sup>1</sup> Facultad de Educación. Universidad Bernardo O'Higgins, Alfredo.gomezalcorta@gmail.com

<sup>2</sup> Consejo de Monumentos Nacionales, claudiaprado@gmail.com

<sup>3</sup> Facultad de Educación. Universidad Bernardo O'Higgins.

Recibido, 23 de mayo del 2013

Aceptado, 20 de julio del 2013

fuentes éditas del siglo XVI que contribuyen a describir el modelo económico-productivo que poseían las actividades extractivas mineras y la industria metalúrgica.

### **La minería como actividad prioritaria del Tawantinsuyo**

Conocemos la minería en el área andina producto de las investigaciones efectuadas por la historiografía positiva chilena (Barros Arana, 1884; Latchan, 1928<sup>a</sup> y 1928<sup>b</sup>; Guevara, 1929; Toribio Medina, 1952; Oyarzún, 1981). Tomás Guevara, siguiendo un sentido etnológico afirmó que: “*los incas eran infalibles buscadores de oro: la extracción del precioso metal, fuese de minas o lavaderos, constituía otro de los objetos primordiales de la ocupación*”, y agregó “*Los agentes del monarca cuzqueño buscaban minas de oro i de plata en todo los cerros de las rejiones de Copiapó, Coquimbo y Aconcagua*” (Guevara, 1929:165). El trabajo arqueológico demostró que esta última visión no se apartó de la realidad (Rodríguez, 1974; Niemeyer, 1991), la que refrendan las apreciaciones de cronistas de indias del siglo XVI, que resultan esclarecedoras en lo que concierne a la práctica minera-metalúrgica enmarcada en la presencia del Tawantinsuyo en Chile:

*"... De cuatro a cuatro leguas de estos dos caminos, en todo lo que ellos duran, había aposentos del Inga, donde los que caminaban se acogían, y en algunas partes de este camino especialmente desde la ciudad del Cuzco adelante, hacia el Estrecho de Magallanes y provincias de Chile, va señalado en el camino la media legua y la legua; por manera que sin reloj ni otra cuenta sabe el hombre a cada paso adónde va y lo que ha caminado"* (Molina, [1552] 1968: 68).

Cristóbal de Molina, llamado “El Almagrista”, nos proporciona su viva impresión de la situación de los territorios andinos meridionales bajo influencia del Tawantinsuyo, destacando el gran esfuerzo de urbanización en la construcción de caminos y edificios, aunque deja más la impresión de la descripción de obras propias del territorio peruano. Del mismo modo, a través de las páginas de este cronista, podemos vislumbrar el manejo de los recursos humanos, al proyectar la extensión de las obras infraestructurales y elementos organizativos incaicas a lo largo del “camino de Chile” (Rivera, 1984; Stehberg et. al. 1991; Stehberg et. al. 2012). No olvidemos que el autor se refiere a su experiencia en Chile:

*“Asimismo, en cada pueblo de todos los de esta tierra y más principalmente en los destos caminos reales, hay o había sus aposentos reales del Inga, y del Sol, con todo su servicio de indios e indias, para servirle a él y a los señores y capitanes y mensajeros que él enviaba de unas partes a otras, y aposentos y casas de oratorios del Sol, con su servicio de mujeres que se llamaban mamaconas, que eran como beatas que guardaban castidad; y si alguno hallaban en alguna tropedad, luego la mataban, y asimismo otras muchas de servicio”.* (Molina, [1552] 1968: 68-69).

Nuestro autor agrega respecto de Tupac Inca que:

*"Yendo victorioso adelante de Charcas atravesó muchas tierras e provincias y grandes despoblados de nieve, hasta que llegó a lo que llamamos Chile y señoreó y conquistó todas aquellas tierras, en las cuales dicen que llegaron al río de Maule. En lo de Chile hizo algunos edificios y tributáronle de aquellas comarcas mucho*

*oro en tejuelos. Dejó gobernadores y mitimaes y, puesto en orden lo que había ganado, volvió al Cuzco" (Cieza de León, 1967: 204).*

Del mismo modo, nuestro autor colonial agrega respecto de Guayna Capac en relación a la administración de los recursos minerales y los medios humanos para su obtención:

*"Ordenado [que hubo] estas cosas y otras, pasó de las provincias sujetas ahora a la Villa de la Plata y por lo de Tucumán envió capitanes con gente de guerra a los Chiriguanaes... Por todas estas nieves se iba haciendo el camino o ya estaba hecho y bien limpio y postas puestas por él. Allegó a lo que llamaban Chile, a donde estuvo más de un año entendiendo en refrenar aquellas naciones y asentándolas de todo punto; mandó que le sacasen la cantidad que señaló de tejuelos de oro; y los mitimaes fueron puestos y transportadas muchas gentes de aquellas de Chile de unas partes en otras. Hizo, en algunos lugares fuertes y cercas a su uso, que llaman pucaraes, para la guerra con que algunos tuvo. Anduvo mucho más por la tierra que su padre, hasta que dijo que había visto el fin della y mandó hacer memorias..." (Cieza de León, 1967: 211-212.).*

En los *Comentarios Reales de los Incas* del Inca Garcilaso de la Vega, muestra un panorama ilustrativo del proceso de afianzamiento o consolidación de las posiciones territoriales y humanas meridionales del Tawantinsuyu fundamentadas en relaciones recíprocitarias, cuando Tupan Inca Yupanqui:

*"Visitava por sus gobernadores el reino de Chili cada dos años, tres años; embiava mucha ropa fina y preseas de su persona para los curacas y sus deudos, y otra mucha ropa de la común para los vassallos. De allá le embiavan los caciques mucho oro y mucha plumeria y otros frutos de la tierra; y esto duró hasta que Don Diego de Almagro entró en aquel reino..." (Garcilaso de la Vega, 1945: 173).*

En este gran dominio incaico no sólo se incorporaba al valle del Aconcagua, sino también extensas áreas transcordilleranas. Del mismo modo se ilustra la especialización productiva y tributaria en la crónica de Gerónimo de Bibar al describir las relaciones de las comunidades locales de Chile central con el Tawantinsuyu:

*"...En este vallecito tenían poblado los incas, señores del cuzco y del Perú, cuando eran señores de estas provincias de Chile, y los que estaban en este valle registraban el tributo que por allí pasaba oro y turquesas y otras cosas que traían de estas provincias de Chile. Vivian aquí solo para este efecto..." (Bibar, Gerónimo de [1558] 1966: 19).*

Las autoridades incas o los señores locales anexados, como fuera el caso, en este esquema de relaciones recíprocitarias intensas y extendidas, tuvieron que fomentar el trabajo minero-metalúrgico generándose con él una modalidad de producción especializada en estas áreas. Ellas debieron ser mantenidas por cuotas de prestaciones de trabajo al modo andino o desarrollando, por parte de los señores étnicos locales, un relativo poder de coerción que les permitiera disponer de recursos humanos para las actividades productivas de carácter excedentario que les permitiera la sustentación de la minería. Así tenemos territorios de labores extractivas de minerales como Marga Marga, lugares donde:

"...*Habían sacado en ellas gran cantidad de oro para los incas señores del Pirú...*"  
(Bibar, Gerónimo de [1558] 1966: 3).

Según los aportes de la labor etnohistórica para Chile centro-sur, no aparece ningún antecedente que sugiera un tipo de organización más compleja que la de grupos con un importante nivel de segmentación o sociedades de orden tribal (Silva, 1994). No obstante, los antecedentes arqueológicos de la práctica de la minería en tiempos preincaicos podrían orientarnos hacia otra visión. En esta senda, los escritos de Hernando de Santillán, un antiguo funcionario colonial que pasara en algún periodo por Chile, son esclarecedores. Una situación general respecto de la tributación de minerales en tiempos incaicos la encontramos en las siguientes líneas de Santillán:

*"...el segundo que conquistó y señoreó fue Topa Inga Yupanqui...[]...envió sus capitanes y gente a las provincias de Chile, y por ellos sujetó hasta el río Cachapoal, y de allí se volvieron por haber llegado a la provincia que dicen de los Pormacaes, gente poco aplicada al trabajo y de poca capacidad, y así los dejaron por cosa perdida. Descubrieron muchos asientos de minas, sacaron mucha cantidad de oro dellas, hicieron caminos, y sacaron acequias, y pusieron toda la pulicia que hoy hay en los indios de Chile"* (Santillán, [1563] 1968: 104).

Podemos pensar que los esfuerzos de acceso y urbanización hechos por el Tawantinsuyu en este territorio estaban motivados por la existencia de experiencias anteriores en la obtención de minerales y en la elaboración de objetos, de modo que a la imposición de tributación no se hizo sino fomentando una práctica económica conocida y tecnológica y políticamente posible para estas comunidades. La idea de la especificidad productiva consecuente con las tributaciones de bienes para el Tawantinsuyu también la encontramos en la información económica solicitada por Felipe II en 1553 por Real Cédula, y que data de 1563, en que se describe que:

*"En el tributar y servir al inga tenían esta orden: que todo lo que había en cada provincia y se daba en ella de frutos y de todo lo que los oficiales de todos oficios hacían, tributaban al inga la cantidad que él mandaba y pedía y no los mandaba tributar de cosa que no la hobiese en su tierra, ni que tuviesen necesidad de irla a buscar ni resgatar a otra, salvo cuando era cosa que había en las provincias vecinas y tenían necesidad della para el oficio que tenían; así como si era oficial de cumbi y en su valle no había lana, la resgataba en el comarcano con algodón o aji. Ni tampoco demandaban a ninguno tributo de cosa más de aquello quél cogía y beneficiaba o hacia en su oficio, y ansi ninguno tributaba de más que de una cosa; de manera que los labradores beneficiaban las heredades que tenían diputadas para coger las comidas que habían de dar de tributo; el pescador tributaba pescado, el cumbico hacia ropa, el esterero daba esteras, y así de los demás oficios"* (Santillán, [1563] 1968: 114-115).

La especialización productiva tiene en el Tawantinsuyu un referente étnico-económico. La naturaleza de la tributación tiene relación con las esferas económicas conocidas por las comunidades que son anexadas, y su práctica para el fin de la tributación no fue impuesta, aparentemente, de modo compulsivo:

*“Demás desto le servian personalmente en la guerra, dándole indios de guerra de cada provincia y para otras cosas y servicios, como él quería; y aunque no tributaban oro ni plata, salvo donde el inga tenia minas, mandaba ir los indios que le parecía, para que le sacasen oro y plata para sus vasos y otras cosas de su servicio; y en la provincia que había plateros, le daban chipanas en poca cantidad, porque dicen que una guaranga dicen que daba una chipana; y de ordinario, según dicen, en la provincia que tenia minas..., pedia el inga para sacar oro dellas de cient indios uno”* (Santillán, [1563] 1968: 115).

Creemos que la presencia inca en Chile central corresponde a una situación de ocupación en desarrollo entre 1470 y 1536, lapso en que se afianzaron las relaciones interétnicas mediante un proceso de convergencia de entidades que muestran diferencias culturales, a saber, la cultura diaguita, el Complejo Cultural Aconcagua (valles de Aconcagua al Cachapoal), los grupos adscritos a la cultura Viluco (área cuyana) y los elementos incas originarios (Gómez, 1999), todas convergiendo en la zona central de Chile y desenvolviéndose en un proceso sincrético expresado en todos los yacimientos arqueológicos. La organización socio-política local se circunscribe en parámetros generales del mundo andino, de modo que la presencia inca reforzó estos sistemas mediante el afianzamiento de las actividades económicas locales y el patrón de asentamiento tradicional (Gómez, et. al. 2012). La necesidad de prestaciones de energía (Murra, 1989) se orientaron a la implementación de la infraestructura incaica y el desarrollo de la actividad minera - metalúrgica, actividades productivas de dilatado desarrollo en las comunidades locales (Sánchez et. al., 1995).

Los grupos autóctonos, a nuestro juicio, fueron funcionales a los requerimientos económicos incaicos y sobre esta base de organización social o “pacificación”, se efectuó el esfuerzo de urbanización e incorporación que denota una estrategia de Estado en cada uno de los valles transversales (Stehberg, 1995). Podemos agregar aquí que el desarrollo infraestructural pudo haber tenido un fuerte apoyo de las comunidades locales del Norte Chico dado su coherencia con las aspiraciones de acceso a los territorios de los valles de Aconcagua y Mapocho. La ausencia de estructuras de ordenamiento espacial y social imperiales (Silva, 1981), no es excluyente respecto de una eventual dominación efectiva del territorio, en consideración a la existencia de una amplia red caminera y de centros administrativos incaicos tanto en Chile (Stehberg, 1976; Niemeyer, et. al. 1991; Planella, et. al. 1991; Stehberg, 1995), como en la vertiente oriental de los Andes (Raffino, 1982); verdaderas expresiones de la estrategia de acceso y dominación del territorio chileno a fin de acceder a los recursos mineros y el desarrollo industrial de la metalurgia de la región.

## **Conclusiones**

En este panorama se presenta una situación en que la presencia inca se afianzó en el Norte Chico, entendiendo una influencia efectiva, no de forma territorialmente expansiva y continua, sino discontinuada, enfatizando su incidencia en zonas que podemos comprender como enclaves étnico-productivos de interés para el Tawantinsuyu. Las comunidades incaizadas de la vertiente oriental andina accedieron a territorio chileno como un modo de reforzamiento del posicionamiento cultural incaico. Una expresión casi simétrica de esta situación la observamos en el hallazgo de evidencias de la cultura diaguitas junto a cerámica “inca-pacajes” en la provincia de Mendoza (Bárcena et. al: 1990; Gómez, 1999). Continuamos en la creencia de que el influjo o directriz incaica procede de la vertiente oriental en busca de organizar las prestaciones de energía humana y la disponibilidad de recursos mineros.

## Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a la Universidad Bernardo O'Higgins, en particular, a la Sra. Ana Olga Arellano, Decana de la Facultad de Educación, por propiciar el desarrollo de este estudio.

## Referencias bibliográficas

Barros Arana, Diego (1884) *Historia Jeneral de Chile* Primera Parte. Los Indígenas. Rafael Jover, Editor. Volumen I. 452 pág. Santiago-Chile.

Bárcena, Roberto; Alicia Román (1990) "Funcionalidad Diferencial de las Estructuras del Tambo de Tambillos: Resultados de la Excavación de los Recintos 1 y 22 de la Unidad A del Sector III". *Anales de Arqueología y Etnología*. Tomo 41/42. Instituto de Arqueología y Etnología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.

Bengoa, José (1994) "Los estudios de etnohistoria en Chile". *Proposiciones* Vol. 24. Santiago. Ediciones SUR.

Bibar, Gerónimo de [1558],(1966) *Crónica y Relación Copiosa de Verdadera de los Reynos de Chile*. Ed. Facsimilar de J.T. Medina. Santiago, Chile.

Cieza de León, Pedro (1967) "*El Señorío de los Incas*"(2ª parte de la Crónica del Perú). Cap. LXI. Introducción de Carlos Aramibar. Fuentes e Investigaciones para la Historia del Perú. Instituto de Estudios peruanos. Primera Edición, Lima, Perú.

Cornely, Francisco (1946) "Cementerio incásico en el valle del Elqui". *Publicaciones de la Sociedad Arqueológica de La Serena*, Boletín N°2. La Serena.

----- (1966) *Cultura Diaguita Chilena y Cultura de El Molle*. Editorial del Pacífico, Santiago de Chile.

Durán, E.; M.T. Planella (1989) "Consolidación Agroalfarera: Zona Central (900-1470 d.C.)". *Culturas de Chile. Prehistoria*. Editores J. Hidalgo et. al. pp. 313-328. Editorial Andrés Bello. Santiago, Chile.

Garcilaso de la Vega, Inca (1945) *Comentarios Reales de los Incas.*, cap. VIII. Edición al cuidado de Angel Rosenblat. Instituto de Filología de la Universidad de Buenos Aires. Prólogo de Ricardo Rojas. Tomo II. Emecé Editores S. A. Buenos Aires, Argentina.

Gerónimo de Bibar (1979). [1558] *Cronica y Relación Copiosa y Verdadera de los Reinos de Chile*. Edición de Leopoldo Sarez Godoy. Colloquium Verlag Berlin.

Gómez, Alfredo (1999). *Síntesis del Trabajo Etnohistórico y Arqueológico Respecto al problema de la Presencia Inca en Chile Central (1973 -1996): Algunos Antecedentes y breve Discusión*. Publicaciones Especiales N° 1. Área de Historia y Arqueología, CEINDES. 150 pp. Talleres Ceindes Puente Alto. Santiago, Chile.

Gómez, A., F. Ocaranza y C. Prado. (2012). "Apuntes para una prehistoria de Santiago: la presencia de la cultura inca en Chile Central". *Revista Tradición y Saber*. Universidad

Bernardo O'Higgins. Año IX, N° 9. Págs. 129-158.

Gómez, A. y C. Prado. (2012) "Arqueología hispanocolonial en el casco antiguo de la ciudad de Santiago". *Revista Tradición y Saber*. Universidad Bernardo O'Higgins. Año IX, N° 9. Págs. 159-196.

Guevara, Tomás (1929) *Historia de Chile. Chile Prehispánico*. Tomo I. Universidad de Chile. Establecimientos Gráficos Balcells and Co.

Hidalgo, Jorge (1972). *Culturas Protohistóricas del Norte de Chile. El testimonio de los Cronistas*. Departamento de Historia. Facultad de Filosofía y Educación, Universidad de Chile. Editorial Universitaria. Santiago Chile.

----- (1972-73) "Poblaciones Protohistóricas en el Norte de Chile". Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena. pp.289-284.

----- (1989) "Diaguitas Chilenos Protohistóricos". *Culturas de Chile: Prehistoria*. Ed. Andrés Bello pp. 289-293.

Latcham, Ricardo (1928<sup>a</sup>) *La Prehistoria de Chile*. Editorial Cervantes. Santiago - Chile.

----- (1928b) *Los Incas sus Orígenes y sus Ayllus*. Establecimientos Gráficos Balcells and Co. Stgo Chile.

León, Leonardo (1983) "Expansión Inca y Resistencia Indígena en Chile 1470-1536". *Revista Chungará* N° 10, Universidad de Tarapacá, Arica.

----- (1989) *Pukaraes Incas y Fortalezas Indígenas en Chile Central, 1470-1560*. Londres Institute of Latin American Studies, University of London.

Medina, José Toribio (1952) *Los Aborígenes de Chile*. Capítulos XI y XII. Imprenta Universitaria, Santiago de Chile

Metraux, Alfred (1989) *Los Incas*. Breviarios Fondo de Cultura Económica.(Primera Ed. Francés 1963) Primera edición en español. México.

Molina, Cristóbal de. [1552] (1968) *Relación de Muchas Cosas Acaecidas en el Perú*. Biblioteca de Autores Españoles Tomo N° 209. Crónicas Peruanas de Interés indígena. Edición y Estudio Preliminar de Francisco Estebe Barba. Madrid.

Murra, John (1983) "La Mit'a al Tawantinsuyu: prestaciones de los grupos étnicos". *Chungará* 10:77-94. Universidad de Tarapacá, Arica-Chile.

----- (1989) *La Organización Económica del Estado Inca*. Editorial Siglo Veintiuno. México. (1<sup>a</sup> edición en español, 1978).

Niemeyer, h.; G. Castillo; M. Cervellino (1991) *Estrategia del Dominio Inca en el Valle de Copiapó*. Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Temuco. p. 333-371

Oyarzún Aureliano (1981) Contribución al Estudio de la Influencia de la Civilización Peruana sobre los Aborígenes de Chile. En *Estudios Antropológicos y Arqueológicos*. Mario Orellana compilador. Ed. Universitaria, pp.27-44.

Planella, M.; R. Stehberg; B. Tagle; H. Niemeyer; C. del Rio (1991) “La Fortaleza Indígena del Cerro Grande de la Compañía (Valle del Cachapoal) y su Relación con el Proceso Expansivo Meridional Incaico”. Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. pp. 403-422. Tomo II. *Boletín Museo Regional de la Araucanía* N°4 Temuco, Chile.

Raffino, R. (1982) *Los Incas del Kollasuyu. Origen, Naturaleza y Transfiguración de la Ocupación Inca en los Andes Meridionales*. Ramos Americana editora. La Plata, Argentina.

Rivera, Mario; John Hyslop (1984) “Algunas Estrategias para el Estudio del Camino del Inca en la Región de Santiago, Chile”. *Cuadernos de Historia* N° 4. p. 109-128 . Departamento de Ciencias Históricas, Universidad de Chile.

Rodríguez, Ignacio (1974) *Aspectos de la Colonización Incaica Caracterizados a través de la Minería y la Metalurgia*. Memoria para optar al título de Licenciado en Arqueología. Facultad de Filosofía y Educación. Universidad de Chile.

Sánchez, R.; M. Massone (1995) *Cultura Aconcagua*. Colección Imágenes del Patrimonio. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos.

Santa Cruz Pachacuti Yamqui, Joan de [1613] (1968) *Relación de Antigüedades deste Reyno del Perú*. Biblioteca de Autores Españoles Tomo N° 209. Crónicas Peruanas de Interés indígena. Edición y Estudio Preliminar de Francisco Estebe Barba. Madrid.

Santillán, Hernando de [1563]. (1968) *Relación del Origen, Descendencia, Política y Gobierno de los Incas*. Biblioteca de Autores Españoles. Crónicas Peruanas de Interés indígena. Edición y Estudio Preliminar de Francisco Estebe Barba. Madrid, Tomo 209.

Silva Galdames, O. (1994) “Hacia una Redefinición de la Sociedad Mapuche en el Siglo XVI”. *Cuadernos de Historia* N° 14. Págs. 7-19. Dic. Departamento de Ciencias Históricas. Universidad de Chile.

Stehberg, Rubén (1976) *La Fortaleza de Chena y su Relación con la Ocupación Incaica de Chile Central*. Publicación Ocasional del Museo de Historia Natural, N°23. Santiago, Chile.

----- (1991) “Estrategia del Dominio Incaico en el Chile Semiárido y la Frontera Sur Occidental”. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. pp. 317-332. Tomo I. *Boletín* N° 4 Museo Regional de la Araucanía. Temuco, Chile.

----- (1995) *Instalaciones Incaicas en el Norte y Centro Semiárido de Chile*. Colección de Antropología N° 2. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos 224 p.

Stehberg, R.; A. Cabeza (1991) “Sistema Vial Incaico en el Chile Semiárido”. XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Tomo III, Págs. 31-40. Santiago, Chile.

Stehberg, R.; Gonzalo Sotomayor, (2012) “Mapocho incaico”. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural*. 61: 85-149. Santiago, Chile.

### Normas para los autores

Los artículos de investigación para ser publicados en la Revista *Conocimiento para el Desarrollo* de la Universidad San Pedro (USP) de Chimbote, Perú, serán presentados o enviados a la Oficina Central de Investigación Universitaria, en físico y digital. El artículo debe ser redactado en español, en papel bond A4. Los trabajos deben ser originales e inéditos sobre cualquier área del conocimiento científico, tecnológico o cultural.

El trabajo debe redactarse en Word, en un máximo de 8 páginas, estilo Times New Roman, interlineado simple; espaciado entre párrafos 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. Las tablas se presentarán en Excel.

Los trabajos presentados podrán ser Artículos Originales o Artículos de Revisión.

El Artículo Original tendrá la siguiente estructura:

**Título.** En español e inglés, en letra tamaño 12 y tipo oración. El título no debe tener más de quince términos, debe contener el objeto de estudio y la variable o variables del objeto. Si el título incluye a un organismo vivo, éste debe ir en el siguiente orden: nombre científico en letra cursiva, inicial del apellido del autor del taxón y nombre vulgar entre comillas (p.ej.: *Mus musculus* L. “ratón”).

**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 250 términos como máximo. El resumen debe presentar el objetivo del trabajo, la metodología usada y los resultados encontrados. Aquí no deben discutirse los resultados, ni colocar citas.

**Palabras clave.** En español, tamaño 11. Las palabras clave son los términos que reflejan la parte esencial del trabajo. Las palabras clave pueden ser simples (p.ej.: prevalencia, optimización) o compuestas (p. ej.: contaminación ambiental, nivel socioeconómico). Los términos deben estar separados por comas. No deben exceder de cinco palabras.

**Abstract.** Es el resumen en inglés, tamaño 10.

**Keywords.** Son las palabras clave en inglés, en letra tamaño 11.

**Introducción.** En letra tamaño 12, contiene los antecedentes y justificación del trabajo, problema, hipótesis y objetivos. Debe ser redactado en prosa, 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. El sustento teórico debe ser presentado con citas siguiendo el estilo de la American Psychological Association APA (5ta Ed.).

**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, los cuales se pueden presentar en prosa, en tablas o en figuras. La redacción debe ser breve y precisa. Las tablas y figuras deben ser numeradas correlativamente con letra tamaño 10. Si los resultados se presentan en tablas, el título se ubica en la parte superior y redactado tipo oración. (p. e.: **Tabla 1.** Frecuencia de enfermedades más comunes...). Si los resultados se presentan como figuras (esquemas, fotografías, mapas), el título se ubica en la parte inferior y redactado en forma de oración (p. e.: **Figura 1.** Área de muestreo...).

**Discusión.** En letra tamaño 12. Aquí se presentan y contrastan los resultados hallados en el trabajo con los de investigaciones similares. La discusión teórica debe ser sustentada con citas en el estilo APA (5ta Ed.).

**Conclusiones.** En letra tamaño 12. Deben ser claras, concretas; debe referirse al título del artículo o a los objetivos. No debe ir numerado, ni guionado.

**Agradecimiento.** En letra tamaño 12. Esta parte es opcional.

**Referencias bibliográficas.** En letra tamaño 12. Es el listado de las publicaciones (artículos de revistas, textos, tesis) y de información virtual que han sido usadas como soporte teórico del trabajo y que se han expresado en forma de citas. Las referencias deben redactarse en el estilo APA (5ª ed.), sin numeración y en estricto orden alfabético.

P.ej. la forma de referenciar un texto con un solo autor es:

Conesa F., V. (1997). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (2ª ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

P.ej. la forma de referenciar un artículo publicado en una revista científica es:

Beltrán O., R. (2006). Impacto Ambiental de la depredación del suelo agrícola, plaguicidas agroquímicos y residuos sólidos en el ecosistema de la Campiña de Moche. *Ciencia y Tecnología*, 3(1),13-22.

El Artículo de Revisión tendrá la siguiente estructura: Título, autores, resumen, palabras clave, abstract, keywords, introducción, cuerpo de la revisión, conclusiones y referencias bibliográficas. Los componentes de este artículo tienen las mismas características del Artículo Original.

Las publicaciones usadas como citas deben aparecer necesariamente en las referencias bibliográficas.

Las tablas sólo presentarán el rayado horizontal externo, sin rayado vertical.

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 Universidad San Pedro de Chimbote, preservando los créditos del Autor.

Chimbote, junio del 2013