

ISSN 2410-3551

Volumen 3, Número 9 — Octubre — Diciembre — 2016

# Revista de Ciencias de la Salud

**ECORFAN<sup>®</sup>**

## Indización



**ECORFAN-Bolivia**

- Google Scholar
- Research Gate
- REBID
- Mendeley
- RENIECYT

## **ECORFAN-Bolivia**

### **Directorio**

#### **Principal**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

#### **Director Regional**

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. BsC

#### **Director de la Revista**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

#### **Edición de Logística**

CLAUDIO-MÉNDEZ, Paul. BsC

#### **Diseñador de Edición**

LEYVA-CASTRO, Iván. BsC

Revista de Ciencias de la Salud, Volumen 3, Número 9, de Octubre - Diciembre 2016, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Bolivia. Loa 1179, Cd. Sucre. Chuquisaca, Bolivia. WEB: [www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org), [revista@ecorfan.org](mailto:revista@ecorfan.org). Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María. ISSN-2410-3551. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Diciembre 2016.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

## **Consejo Editorial**

TAVERA-CORTÉS, María Elena. PhD  
*Instituto Politécnico Nacional, México*

MONTERO-PANTOJA, Carlos. PhD  
*Universidad de Valladolid, España*

BLANCO-ENCOMIENDA, Francisco. PhD  
*Universidad de Granada, España*

SÁNCHEZ-TRUJILLO, Magda Gabriela. PhD  
*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*

AZOR-HERNÁNDEZ, Ileana. PhD  
*Universidad de las Américas Puebla, México*

ALIAGA-LORDEMANN, Francisco Javier. PhD  
*Universidad de Zaragoza, España*

GARCÍA-BARRAGÁN, Luis Felipe. PhD  
*Universidad de Guanajuato, México*

ARANCIBIA-VALVERDE, María Elena. PhD  
*Universidad Pedagógica Enrique José Varona de la Habana, Cuba*

## **Consejo Arbitral**

PSA. PhD

*Universidad Autónoma Chapingo, México*

VDO. PhD

*Universidad Centroamericana, Nicaragua*

TGJC. PhD

*Instituto Politécnico Nacional, México*

ABD. PhD

*Instituto Politécnico Nacional, México*

GIMR. PhD

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

MBOM. PhD

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

SAOH. PhD

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

CHBM. PhD

*Universidad Autónoma Metropolitana, México*

## Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que publica artículos en las áreas de: Ciencias de la Salud.

En Pro de la Investigación, Docencia, y Formación de los recursos humanos comprometidos con la Ciencia. El contenido de los artículos y opiniones que aparecen en cada número son de los autores y no necesariamente la opinión de la Editora en Jefe.

En el primer número es presentado *Caracterización de aislados de Bacillus spp. Obtenidos de un suelo orgánico que son antagonistas a Fusarium stilboides* por BECERRA-MORALES, Diana, JUÁREZ-CAMPUSANO, Yara Suhan y PACHECO-AGUILAR, Juan Ramiro, como segundo artículo está *Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego* por HERNÁNDEZ, Vianey Cristina, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo con adscripción en la Universidad Autónoma de Nuevo León, como siguiente número está *Determinación de las principales causas que originan los defectos de calidad del pollo seco en una planta procesadora de aves* por CALDERÓN-PALOMARES, Luis Antonio, GONZÁLEZ-SOBAL, Martín, SOLÍS-JIMENEZ, Miguel Ángel y DEL ANGEL-CORONEL, Oscar con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, como siguiente número está *Diseño de una prenda para niños con distrofia muscular* por TENORIO-LARA, Raúl, ARREGUÍN-CÁRDENAS, Alondra, RODRÍGUEZ-MONDRAGÓN, Xóchitl y QUINTANILLA-DOMÍNGUEZ, Joel con adscripción en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, como siguiente número está *Elaboración de Aceite de semillas de Moringa Oleífera para diferentes usos* por PANIAGUA, Antonio & CHORA, José, como siguiente número está *Mineral ósea corporal en futbolistas profesionales de categorías sub-17 y sub-20* por LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo, HERNANDEZ, Vianey Cristina, CRUZ-CASTRUITA, Rosa María y AVALOS-AGUILAR, Rodolfo con adscripción en la Universidad Autónoma de Nuevo León, como séptimo y último capítulo está *Propuesta de corrección postural y actividad física para personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE)* por SASIA, Karen, GARCIA, Ana, AMARO, Osvaldo y URIBE, Eduardo con adscripción en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato.

## Contenido

Artículo	Pág
<b>Caracterización de aislados de <i>Bacillus spp.</i> Obtenidos de un suelo orgánico que son antagonistas a <i>Fusarium stilboides</i></b> BECERRA-MORALES, Diana, JUÁREZ-CAMPUSANO, Yara Suhan y PACHECO-AGUILAR, Juan Ramiro	1-5
<b>Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego</b> HERNÁNDEZ, Vianey Cristina, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo	6-13
<b>Determinación de las principales causas que originan los defectos de calidad del pollo seco en una planta procesadora de aves</b> CALDERÓN-PALOMARES, Luis Antonio, GONZÁLEZ-SOBAL, Martín, SOLÍS-JIMENEZ, Miguel Ángel y DEL ANGEL-CORONEL, Oscar	14-25
<b>Diseño de una prenda para niños con distrofia muscular</b> TENORIO-LARA, Raúl, ARREGUÍN-CÁRDENAS, Alondra, RODRÍGUEZ-MONDRAGÓN, Xóchitl y QUINTANILLA-DOMÍNGUEZ, Joel	26-35
<b>Elaboración de Aceite de semillas de Moringa Oleífera para diferentes usos</b> PANIAGUA, Antonio & CHORA, José	36-46
<b>Mineral ósea corporal en futbolistas profesionales de categorías sub-17 y sub-20</b> LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo, HERNANDEZ, Vianey Cristina, CRUZ-CASTRUITA, Rosa María y AVALOS-AGUILAR, Rodolfo	47-54
<b>Propuesta de corrección postural y actividad física para personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE)</b> SASIA, Karen, GARCIA, Ana, AMARO, Osvaldo y URIBE, Eduardo	55-62

*Instrucciones para autores*

*Formato de originalidad*

*Formato de autorización*

## Caracterización de aislados de *Bacillus spp.* Obtenidos de un suelo orgánico que son antagonistas a *Fusarium stilboides*

BECERRA-MORALES, Diana†, JUÁREZ-CAMPUSANO, Yara Suhan y PACHECO-AGUILAR, Juan Ramiro\*

Recibido Julio 24, 2016; Aceptado Noviembre 20, 2016

### Resumen

El objetivo del presente estudio fue aislar y caracterizar bacterias de suelo de un cultivo orgánico con la finalidad de obtener cepas con actividad antagonista hacia *Fusarium stilboides*, fitopatógeno causante de la pudrición del pimiento. Las bacterias fueron ensayadas en cultivos duales y por difusión en placa para determinar el nivel de antagonismo, después se identificaron por amplificación y secuenciación del gen 16S ARNr, seguido de pruebas bioquímicas relacionadas con la producción de metabolitos afines con la actividad inhibitoria. El presente estudio muestra el potencial de la microbiota del suelo para la obtención de cepas bacterianas con aplicaciones biotecnológicas en el control de patógenos de frutos poscosecha.

***Fusarium stilboides*, *Bacillus sp.*, antagonistas, control biológico**

### Abstract

The objective of this research was to isolate and characterize soil bacteria from an organic crop, looking forward to obtain strains with antagonist activity to *Fusarium stilboides*, phytopathogen which causes pepper rot. Bacterial isolates were evaluate in dual culture and by plate diffusion method to determinate the antagonism level, afterward were identified by amplification and sequencing of 16S RNAr gene, followed of biochemical tests relationated to metabolite production with inhibitory activity. The present research shows the potential of soil microbiota to obtain bacterial strains with biotechnologic applications in pathogen control on postharvest fruits.

***Fusarium stilboides*, *Bacillus sp.*, antagonists, biological control**

**Citación:** BECERRA-MORALES, Diana, JUÁREZ-CAMPUSANO, Yara Suhan y PACHECO-AGUILAR, Juan Ramiro. Caracterización de aislados de *Bacillus spp.* Obtenidos de un suelo orgánico que son antagonistas a *Fusarium stilboides*. Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-9: 1-5.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: Juanramiro29@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor



## Introducción

*Fusarium stilboides* es un hongo patógeno del fruto del pimiento, el cual se manifiesta por el desarrollo de un micelio blanquecino que se extiende en todo el fruto, y genera la necrosis parcial o total de los tejidos. Este tipo de daños provoca grandes pérdidas económicas al afectar hasta el 30 % de los embarques para exportación, como ocurrió en 2008 (Sandoval y col., 2011).

Para combatir estos problemas se ha hecho recurrente el empleo de fungicidas, pero su uso indiscriminado ocasiona un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Una alternativa es el uso de microorganismos antagonistas lo que constituye una alternativa sustentable contra diversas enfermedades que afectan a los cultivos (Wisniewski y Wilson, 1992).

Las bacterias pertenecientes al género *Bacillus* pueden sintetizar distintas moléculas (Pathma, y col., 2011), los cuales poseen actividad antifúngica y antibacteriana, por lo que son potenciales organismos para su uso en el control biológico de fitopatógenos (Zhao y col., 2013). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue aislar e identificar cepas bacterianas provenientes del suelo y evaluar su potencial antagonístico contra *F. stilboides*.

## Metodología empleada

Se aislaron bacterias de suelo de la rizósfera de un cultivo orgánico de zarzamora, pasteurizando la muestra de suelo y realizando diluciones para su posterior siembra en placa por extensión (Kumar y col., 2012). Se realizó un ensayo preliminar de cultivo dual contra *Fusarium stilboides* para seleccionar las cepas con capacidad antagonística (Kishore y col., 2004; Delaat, 1997), y después se realizaron ensayos con el sobrenadante del cultivo bacteriano para determinar el efecto inhibitorio de los metabolitos producidos sobre el crecimiento micelial en caja petri y sobre la germinación de esporas en medio líquido.

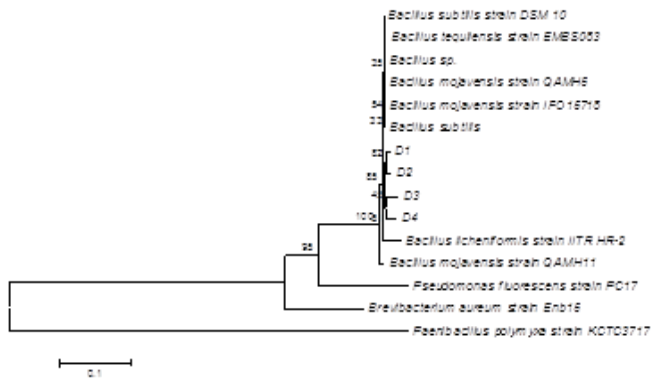
Para la identificación genética de las cepas se realizó extracción de ADN total bacteriano utilizando el kit de extracción de ZYMO RESEARCH®, de acuerdo al protocolo que proporcionó el fabricante y se verificó la integridad. Posteriormente se amplificó el gen 16S de ARNr por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y se usaron los oligonucleótidos fD1 (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') y rD1 (5'-AAGGAGGTGATCCAGCC-3') propuestos por Weisburg y col. (1991).

Las condiciones de amplificación fueron las siguientes: un ciclo de desnaturalización inicial a 94 °C durante 3 min, seguido de 35 ciclos con una temperatura de desnaturalización de 94 °C durante 1 min, una temperatura de alineamiento de los cebadores de 54 °C durante 30 segundos y una temperatura de extensión de extensión de 72 °C durante 5 min, con una extensión final a 72 °C durante 5 min y un posterior mantenimiento de las reacciones a 4 °C.

Los productos resultantes de fueron separados por electroforesis en un gel de agarosa, y se cortaron aquellas bandas que aparecieron a la altura de 1500 pares de bases con respecto al marcador de peso molecular, para ser purificadas.

Después se secuenciaron los fragmentos obtenidos y se compararon en BLAST para determinar la similitud con bacterias del género *Bacillus*. Se realizó un dendograma de las secuencias con el programa MEGA.

Las cepas aisladas se caracterizaron en cuanto a sus actividades bioquímicas relacionadas con el antagonismo tales como la actividad hemolítica, la actividad quitinolítica y la producción de ácido cianhídrico (HCN).



**Figura 1** Filogenia de los aislados bacterianos de estudio con cepas de referencia

## Resultados

Se obtuvieron cuatro aislados bacterianos denominados como D1, D2, D3 y D4, los cuales en ensayos con el sobrenadante en placa inhibieron el crecimiento de *F. stiboides* en un 63.5, 71.0, 68.6 y 73.7 %, respectivamente. En la identificación de cepas, el programa BLAST reveló que D1, D2, D3 y D4 tienen 97, 99, 99 y 96% de similitud respectivamente con *B. subtilis*.

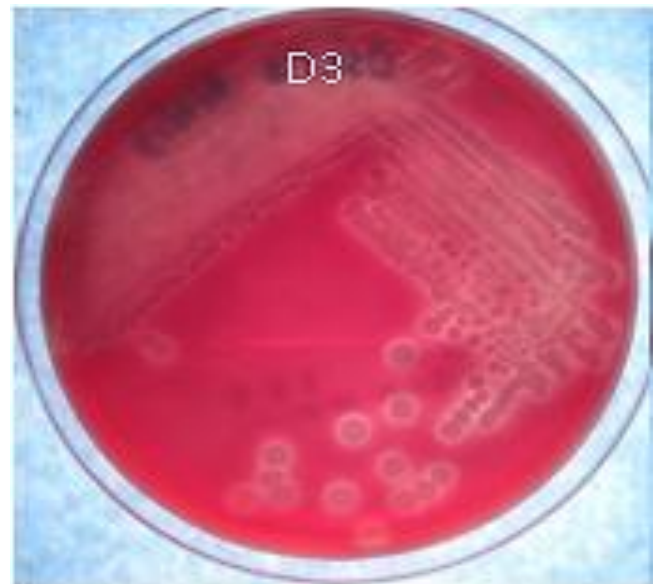
A partir de las secuencias de los aislados se construyó un dendrograma (Figura 1), el cual reveló distinción de los grupos, el externo (*P. fluorescens*, *Brevibacterium aureum* y *Paenobacillus polymyxa*) y el de aislados pertenecientes al género *Bacillus*.

En cuanto a la caracterización de las actividades bioquímicas relacionadas con el antagonismo se midió la actividad hemolítica mediante diámetros de las zonas (Figura 2).

Se observó que todos los aislados produjeron un halo de hemólisis alrededor de cada colonia y no existen diferencias entre ellos (Tabla 1). Por otra parte, ninguna de las cepas presentó halo de degradación de quitina y sólo una producción de ácido cianhídrico (Tabla 1).

Cepas	Actividad hemolítica	Actividad quitinolítica	HCN
D1	1.32 a	-	-
D2	0.85a	-	-
D3	1.31a	-	+
D4	0.99a	-	-

**Tabla 1** Medición de halos de hemólisis, actividad quitinolítica y producción de HCN. Valores correspondientes al halo de solubilización (mm); Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ); (+) Actividad positiva, (-) Actividad negativa



**Figura 2** Actividad hemolítica del aislado D3

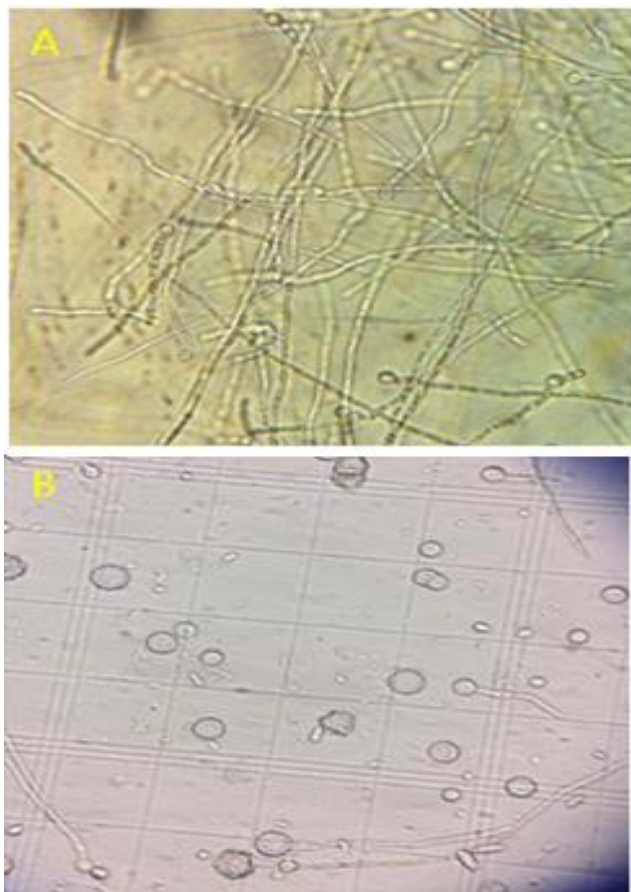
Por último, se registró la capacidad de los sobrenadantes bacterianos en la inhibición de la germinación de esporas.

Los resultados arrojaron que la inhibición de esporas es va de 66 a 71% contra *F. stilboides* (Tabla 2).

También se pudo observar que al llevar a cabo la incubación por aproximadamente 24 horas las esporas presentaron formas anormales, algunos conidios perdieron turgencia, como los del tratamiento D1 (Figura 3).

Tratamiento	% de inhibición
D1	67 a
D2	66 a
D3	71 a
D4	67 a

**Tabla 2** Porcentajes de inhibición de germinación de esporas para *F. stilboides*. % Valores correspondientes al Promedio de esporas germinadas; Valores con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales con base a la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ )



**Figura 3** Efecto de los sobrenadantes en la germinación de conidios de *F. stilboides* a) Control *F. stilboides*, b) tratamiento con D1

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Fondo para el Fortalecimiento de la Vinculación FOVIN-UAQ2013 por el financiamiento para la realización de esta investigación, Registro SUV/DVT-2014-035.

### Conclusiones

Es importante destacar la capacidad de inhibición del crecimiento por parte de los inoculados, además de que todas las bacterias seleccionadas son resistentes a altas temperaturas, característica de las bacterias esporogénicas resistentes a la luz UV y la desecación, lo que les permite resistir condiciones ambientales adversas (Raaijmakers y col., 2002; Saharan y Nehra, 2011). El género bacteriano identificado fue *Bacillus* sp (Figura 1) que además posee la capacidad de promoción de crecimiento vegetal (Kumar y col., 2011), aunque es difícil distinguir entre cepas debido relacionadas debido a que el poder discriminante de la técnica basada en el estudio del 16S ARNr puede ser limitado (McCartney, 2002).

Las actividades bioquímicas relacionadas con el antagonismo (Cuadro 1) nos permiten evaluar otras características importantes para elegir un modelo como control biológico (Kumar y col., 2012). Por ejemplo, al poseer actividad hemolítica (Figura 2), la cual está relacionada con la producción de lipopéptidos, nos indica que es un inhibidor del crecimiento de fitopatógenos (Monteiro y col., 2002). La ausencia de actividad quitinolítica que reduce la incidencia de la pudrición de raíz ocasionada por algunos hongos (Pleban y col., 1997), razón por la cual se pudiera esperar una relación positiva en este ensayo. Y la producción de ácido cianhídrico, compuesto eficaz en control de algunas enfermedades fúngicas por su toxicidad (Karimi y col., 2012), aunque sólo presente en uno de los aislados. Estos resultados indican la posible presencia de sustancias antagonicas en los sobrenadantes y podrían ser empleados para el control de enfermedades fúngicas. De igual forma debemos resaltar que al encontrar buenos porcentajes de inhibición de esporas (Cuadro 2) efecto similar es observado por Romero y col., (2007), donde los extractos lipopeptídicos de cepas de *B. subtilis* subsp. *subtilis* redujeron significativamente la germinación (11 y 17%) en comparación con los no tratados.

Estos resultados apoyaron la hipótesis de BECERRA-MORALES, Diana, JUÁREZ-CAMPUSANO, Yara Suhan y PACHECO-AGUILAR, Juan Ramiro. Caracterización de aislados de *Bacillus* spp. Obtenidos de un suelo orgánico que son antagonistas a *Fusarium stilboides*. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

que la secreción de compuestos antifúngicos, tales como lipopéptidos, es el mecanismo primario que contribuye al efecto nocivo de estas cepas de *Bacillus* spp. frente a la germinación de diversos patógenos.

## Referencias

- Delaat A. (1997). Microbiología. 2ª ed. México: Panamericana
- Karimi, K., J. Amini, B. Harighi, B. Bahramnejad. (2012). Evaluation of biocontrol potential of *Pseudomonas* and *Bacillus* spp. against *Fusarium* wilt of chickpea. *Australian Journal of Crop Science*, 6(4):695-703
- Kishore, G. K., S. Pande, A.R. Podile.(2005). Biological control of collar rot disease with broadspectrum antifungal bacteria associated with groundnut. *Can. J. Microbiol*, 51: 123–132
- Kumar, P., R.C. Dubey, D.K. Maheshwari. (2012). *Bacillus* strains isolated from rhizosphere showed plant growth promoting and antagonistic activity against phytopathogens. *Microbiological Research*, 167:493- 499.
- McCartney, A. L. (2002). Application of molecular biological methods for studying probiotics and the gut flora. *British Journal of Nutrition*, 88(S1), s29-s37.
- Monteiro L (2002). Produção de substâncias bioativas de *Bacillus* spp. contra *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. MSc Thesis, Universidade Federal de Pernambuco, Brazil
- Pathma, J., G. R. Rahul., K. R. Kamaraj, R.Subashri, N. Sakthivel. (2011). Secondary metabolite production by bacterial antagonists. *Journal of Biological Control*, 25:165-181.
- Pleban, S., Chernin, L., & Chet, I. (1997). ISSN 2410-3551  
ECORFAN® Todos los derechos reservados.
- Chitinolytic activity of an endophytic strain of *Bacillus cereus*. *Letters in applied microbiology*, 25(4), 284-288.
- Raaijmakers JM, Vlami M, de Souza JT (2002) Antibiotic production by bacterial biocontrol agents. *Antonie van Leeuwenhoek* 81:537–547
- Romero, D., De Vicente, A., Olmos, J. L., Davila, J. C., & Pérez-García, A. (2007). Effect of lipopeptides of antagonistic strains of *Bacillus subtilis* on the morphology and ultrastructure of the cucurbit fungal pathogen *Podospaera fusca*. *Journal of applied microbiology*, 103(4), 969-976.
- Saharan, B. S., & Nehra, V. (2011). Plant growth promoting rhizobacteria: a critical review. *Life Sci Med Res*, 21, 1-30.
- Sandoval-Chávez, R. A., Martínez-Peniche, R. Á., Hernández-Iturriaga, M., Fernández- Escartín, E., Arvizu-Medrano, S., & Soto-Muñoz, L. (2011). Control biológico y químico contra *Fusarium stilboides* en pimiento morrón (*Capsicum annum* L.) en poscosecha. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17(2), 161-172.
- Weisburg, W. G., Barns, S. M., Pelletier, D. A., & Lane, D. J. (1991). 16S ribosomal DNA amplification for phylogenetic study. *Journal of bacteriology*, 173(2), 697-703.
- Wisniewski, nM.E., and Wilson, C.L. (1992). Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: Recent advances. *HortScience* 27:94-98.
- Zhao, P., Quan, C., Jin, L., Wang, L., Wang, J., & Fan, S. (2013). Effects of critical medium components on the production of antifungal lipopeptides from *Bacillus amyloliquefaciens* Q-426 exhibiting excellent biosurfactant properties. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 29(3), 401-409.
- BECERRA-MORALES, Diana, JUÁREZ-CAMPUSANO, Yara Suhan y PACHECO-AGUILAR, Juan Ramiro. Caracterización de aislados de *Bacillus* spp. Obtenidos de un suelo orgánico que son antagonistas a *Fusarium stilboides*. *Revista de Ciencias de la Salud*. 2016

## Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego

HERNÁNDEZ, Vianey Cristina\*†, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo

Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Recibido Junio 15, 2016; Aceptado Noviembre 22, 2016

### Resumen

El objetivo principal de este estudio fue valorar la composición corporal en sus cinco compartimentos (masa muscular, masa adiposa, masa residual, masa ósea y piel) y el somatotipo de Heath-Carter con sus 3 biotipos (endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo) de los jugadores por posición en el terreno de juego. Esta investigación fue un estudio descriptivo transversal a un grupo de 48 futbolistas juveniles divididos por posición en terreno de juego (porteros, defensas, laterales, medios y delanteros) de un equipo profesional. Se obtuvieron resultados a través de mediciones antropométricas con la técnica de la International Society for the Advancement of Kinanthropetry (ISAK), donde se midieron peso, talla, pliegues, circunferencias y diámetros. Los resultados encontraron indican que los futbolistas en la posición de defensas suelen tener más masa muscular y menos masa adiposa que los delanteros encontrándose diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). En el biotipo los futbolistas predominan en el somatotipo mesomorfo, aunque se encuentran variaciones encontrando mesoectomorfo y mesoendomorfo, los delanteros obtuvieron mayor mesomorfía que los medios y defensas encontrándose diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). El fútbol es un deporte de conjunto donde cada posición requiere de diferentes características en el campo para poder lograr satisfactoriamente el juego que se va a llevar a cabo, la funciones de cada jugador deben ser específicas de acuerdo a sus características personales y sobretodo corporales.

**Fútbol, antropometría, somatotipo**

### Abstract

*The aim of this study was to evaluate the corporal composition in their five compartments (muscular mass, fat mass, residual mass, bony mass and skin) and the Heath-Carter somatotype with their three biotypes (ectomorph, mesomorph and endomorphic) of the soccer players by their field position. This research was a transversal descriptive study made to a group of 48 teens soccer players divided by their position in the field (goalkeepers, defenders, full-back, wing-back, sweepers, midfielders, forwards, etc.) of a professional soccer team. The data was obtained with anthropometric measures from the technique and standards of the International Society for the Advancement of Kinanthropetry (ISAK), where we measured weight, height, folds, circumferences and diameters. The results point that soccer players in the defenders position have more muscular mass and less fat mass than the forward players, finding significant differences between the two ( $p < 0.05$ ). In the biotype, the soccer players predominate in the mesomorph somatotype, although there were variations between mesoectomorph and mesoendomorph somatotype, the forwards players obtain a bigger mesomorph type than the midfielders and defenders, finding notable differences ( $p < 0.05$ ). Soccer is a team sport where each position requires different characteristics in the field to satisfactorily achieve the match game that is going to take place, the functions of every player must be specific according to their personal characteristics and especially corporal characteristics.*

**Soccer, anthropometry, somatotype**

**Citación:** HERNÁNDEZ, Vianey Cristina, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo. Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego. Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-9: 6-13.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: vianey\_157@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Todos los deportes o disciplinas se caracterizan por ciertas exigencias, para esto cada individuo debe de cumplir criterios y dependiendo de su forma corporal, estructura y determinaran para qué tipo de deporte se pueden desempeñar de forma exitosa.

El establecer con antropometría la forma física de los deportistas es punto clave para encontrar talentos deportivos y su selección en una disciplina específica (Casajus, 2001 y Aguilar et. al 2011).

El fútbol es una disciplina deportiva que como muchas otras tiene diferentes exigencias para brindar un mayor rendimiento, este deporte es un juego de conjunto, donde sus jugadores deben de contar con ciertas características específicas para el buen desarrollo del partido (Rampinini et al., 2009), también menciona que la funciones de cada jugador deben ser específicas de acuerdo a sus características personales y sobretodo corporales (Mohr et al., 2003; Rienzi et al., 2000).

Galavíz et al. (2007) menciona que las medidas antropométricas son de suma importancia para la evaluación física de los deportistas y aportan información relevante que puede ser elemento clave aportando información importante para la detección de talentos y selección de atletas, estas diferentes variables son utilizadas para determinar la composición corporal y el somatotipo que tienen.

Para una valoración adecuada de un deportista se debe aplicar una antropometría correcta para el cálculo de masa adiposa, masa muscular, masa ósea, masa residual o visera y piel (Gómez, 2011). La composición corporal se utiliza para obtener diversas estimaciones del atleta e diferentes compartimentos (Casajus, 2001; Rivera Sosa, 2006).

El somatotipo se obtiene a través de las mediciones antropométricas, siendo uno de los

métodos más utilizados para conocer el estado físico de los atletas en cuanto a forma y composición corporal (Carter, 1990), dividiéndolo en tres tipos de cuerpo endomorfia la cual refiere adiposidad relativa, mesomorfia donde encontramos desarrollo de músculo relativo y ectomorfia donde se presenta linealidad relativa. Heath y Carter en 1967 definieron el somatotipo como la “conformación morfológica presente”, es claro que cada deporte o disciplina tiene diferentes exigencias, es por esta razón que su somatotipo también varía de acuerdo a las cualidades y técnica que el deportista requiera (Rivera, 2006).

En los deportes de conjunto como lo es el fútbol soccer la posición del jugador es fundamental debido a que sus requerimientos técnicos, tácticos y fisiológicos del deportista deben de ser los ideales para tener un buen desempeño (Rivera, 2006). La demanda física de cada jugador es de suma importancia y cabe destacar que cada jugador varía en su composición de acuerdo a la posición en la que se encuentre (Bangsbo, 2006).

El estado morfológico de los jugadores puede influir ya sea de manera positiva o negativa en la táctica del juego que se haya planteado, si las medidas del jugador no poseen las características específicas ideales su desempeño no será el adecuado, en cambio si el deportista se prepara adquiriendo las medidas necesarias según su posición su desempeño y rendimiento será excelente (Hazir, 2010). La composición corporal del futbolista debe estar dentro del mesomorfo balanceado, sin embargo por posiciones aún no está del todo identificado. (Henriquez-Olguín, 2013). El objetivo de este estudio fue determinar la composición corporal a través de cinco compartimentos del cuerpo humano (masa adiposa, masa muscular, masa ósea, masa residual y masa piel) y el somatotipo entre posiciones en el terreno juego de futbolistas.

## Metodología

Esta investigación fue un estudio descriptivo

HERNÁNDEZ, Vianey Cristina, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo. Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

transversal a un grupo de 48 futbolistas divididos por posición en el terreno juego. 3 Porteros (edad  $18.68 \pm 2.09$ ), 15 defensas (edad  $18.96 \pm 1.46$ ), 8 laterales (edad  $18.54 \pm 2.53$ ), 12 medios (edad  $18.36 \pm 1.41$ ) y 10 delantero (edad  $18.18 \pm 1.15$ ), donde se determinó la composición corporal a través de la antropometría con mediciones básicas, pliegues cutáneos, diámetros y circunferencia, obteniendo compartimentos corporales y el somatotipo.

El procedimiento se realizará a primera hora de la mañana donde se les cito en ayunas 4 horas antes de las pruebas de medición, a todos los participantes se les entregarán un consentimiento informado, garantizándose la confidencialidad de los datos y la descripción del protocolo de estudio. En los criterios de inclusión y exclusión, los sujetos completaron una historia clínica con preguntas relacionadas a la salud y nutrición, para obtener un perfil apropiado de salud.

En la antropometría las mediciones se realizaron por una persona certificada del ISAK con técnicas descritas en el Manual de Protocolo Internacional para la valoración Antropométrica (Stewart et al., 2011). Se determinó la estatura a través del estadiómetro seca 213 ( $20 - 205 \text{ cm} \pm 5 \text{ mm}$ ), el peso se utilizo la báscula impedancia bioeléctrica Tanita TBF-410 ( $0 - 200 \text{ kg} \pm 0.01 \text{ kg}$ ). El atleta permaneció de pie en el centro de la plataforma, con poca ropa con el peso distribuido por igual en ambos pies, los brazos a lo largo del cuerpo con los glúteos y la espalda erguida. Con estos dos valores obtendremos el Índice de Masa Corporal (IMC). La talla sentada se mido a través de un banco antropométrico, cinta y escuadra. Los pliegues cutáneos se midieron con el plicómetro Harpenden Skinfold Caliper Model. Se tomaron los pliegues tríceps, bíceps, subescapular, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo medio y pierna medial.

Para las circunferencias se utilizó una cinta métrica Rosscraft tomando los perímetros de la cabeza, brazo relajado y contraído, antebrazo máximo, tórax meso-esternal, abdomen, cadera

máxima, muslo máximo y pantorrilla máximo. Y para las mediciones de los diámetros se utilizó el antropómetro pequeño y grande Rosscraft Tommy 3 tomando el bi-epicondilo humeral, bi-epicondilo femoral, biacromial, torax transverso, torax anteroposterior y bi-iliocrestídeo. Todas las tomas se midieron por duplicado y se tomó el promedio de las mediciones como el valor final a considerar. Todas las mediciones fueron realizadas del lado derecho del cuerpo. El error técnico de la medición (ETM) intraobservador se consideró dentro de los límites reportados por el Manual de Referencia para la Estandarización Antropométrica. Una vez obtenido los valores de las mediciones realizadas se determinó la composición corporal donde se utilizo el método de cinco compartimentos, que son la masa adiposa, masa muscular, masa ósea, masa residual y masa piel (Kerr et al., 1988).

En el somatotipo se utilizará un programa de antropometría utilizando el método somatotípico de Carter (Carter y Heath, 1990; Carter, 2002). Los cuales indican biotipo del individuo: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico. En los análisis de estadística se utilizo el Test de la t de Student entre las variables valoradas, considerando un valor significativo de  $p < 0.05$ .

## Resultados

Se midió la composición corporal con el método de la antropometría, donde obtuvimos mediciones básicas como peso, estatura e IMC. También se obtuvo los cinco compartimentos del cuerpo humano (masa adiposa, masa muscular, masa ósea, masa residual y masa piel), y se valoró el somatotipo con sus tres biotipos (endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo). En los cuales se obtuvo la media y desviación estándar de cada variable.

Los resultados que se lograron con las mediciones básicas realizadas indican que los porteros obtuvieron mayor estatura con 191.8 cm al respecto las demás posiciones, saliendo más baja la posición de los laterales con 173.43 cm y los medios con 172 cm, pero no se encontraron



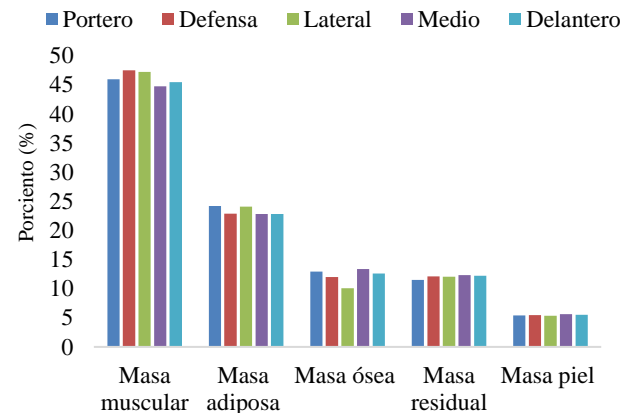
diferencias significativas. Obviamente el peso corporal obtuvieron mayores valores los porteros por su estatura elevada, con respecto a los demás, pero no se encontraron diferencias significativas (Tabla 1).

Posición	Estatura (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Portero	191.8 ± 4.05	79.2 ± 5.85	22.63 ± 2.38
Defensa	181.00 ± 4.71	75.44 ± 6.82	23.04 ± 1.37
Lateral	173.43 ± 5.11	70.83 ± 6.76	23.51 ± 4.45
Medio	172.00 ± 5.53	65.92 ± 6.8	22.21 ± 1.69
Delantero	178.11 ± 3.66	69.86 ± 5.41	22.04 ± 1.59

**Tabla 1** Análisis estadísticos comparativos de las mediciones básicas de los futbolistas por posición en el terreno de juego

En cuanto a los cinco compartimentos de la composición corporal (Gráfico 1), el porcentaje de masa muscular de los futbolistas podemos destacar que los defensas presenta mayor cantidad de musculo en comparación a los porteros, laterales y delanteros este último encontrándose diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), y la posición de los medios indican menor cantidad masa muscular, pero no se encontraron diferencias significativas con ninguna otra posición (Tabla 2).

El compartimento de masa adiposa refiere que los medios tiene menor porcentaje de este compartimento, seguido de los delanteros y defensas, estos dos últimos presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), caso contrario los portero que obtuvieron mayores rango de grasa pero sin diferencia significativa con las demás posiciones. En el compartimento óseo de destaca que los medios presentan mayor porcentaje, seguido de los delanteros y defensas, estos últimos obtenido diferencias significativas con los porteros ( $p < 0.05$ ), y con los laterales obtenido valores más bajos ( $p < 0.05$ ) (Tabla 2).



**Gráfico 1** Características graficas de los cinco compartimentos de los futbolistas por posición en el terreno de juego

Compartimento	Posición	Media
% Masa muscular	Portero	45.95 ± 6.34
	Defesa	47.47 ± 2.57*
	Lateral	47.21 ± 3.49
	Medio	44.77 ± 5.47
	Delantero	45.46 ± 5.45*
% Masa adiposa	Portero	24.18 ± 1.41
	Defensa	22.90 ± 2.45*
	Lateral	24.11 ± 3.99
	Medio	22.80 ± 4.65
	Delantero	22.81 ± 5.18*
% Masa ósea	Portero	12.95 ± 11.35*
	Defensa	12.00 ± 2.45*
	Lateral	10.10 ± 3.54*
	Medio	13.38 ± 11.17
	Delantero	12.60 ± 10.30
% Masa residual	Portero	11.53 ± 2.55
	Defensa	12.09 ± 0.78
	Lateral	12.04 ± 0.92
	Medio	12.32 ± 1.67
	Delantero	12.20 ± 1.39
% Masa piel	Portero	5.38 ± 1.12
	Defensa	5.44 ± 0.35
	Lateral	5.35 ± 0.35
	Medio	5.63 ± 0.80
	Delantero	5.53 ± 0.73

**Tabla 2** Análisis estadísticos comparativos de las mediciones de cinco compartimentos de los futbolistas por posición en el terreno de juego

\*Datos significativos con un valor de ( $p < 0.05$ )

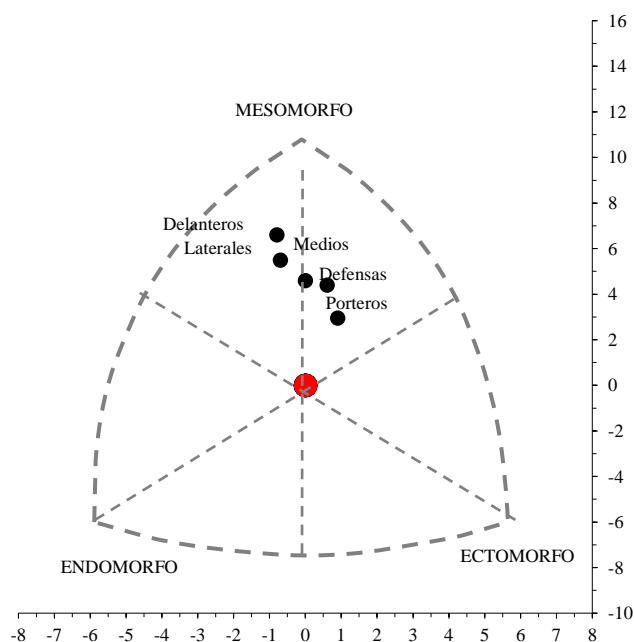


En el somatotipo se puede observar que en las diferentes posiciones de los jugadores el mesomorfismo es el que más destaca (Gráfico 2), los porteros y la defensa se muestra en meso-ectomorfo, los medios como mesomorfo, los laterales como meso-endomorfo, al igual que los delanteros, este último obteniendo valores más altos, y los defensas y medios valores más bajos con diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Por otra parte el endomorfismo a pesar que en todas la posiciones obtuvieron valores bajos, los delanteros fueron los más altos y los medios y defensas los más bajos, encontrándose diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) (Tabla 3).

Posición	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Portero	2.50 ± 1.15	4.43 ± 0.98	3.43 ± 1.30
Defensa	2.23 ± 0.46	4.74 ± 0.84*	2.82 ± 0.62
Lateral	2.94 ± 0.98	5.35 ± 0.84	2.20 ± 0.60
Medio	2.55 ± 0.72*	4.84 ± 0.51*	2.59 ± 0.69
Delantero	3.93 ± 9.77*	6.80 ± 11.66*	3.10 ± 0.83

**Tabla 3** Análisis estadísticos comparativos del somatotipo de los futbolistas por posición en el terreno de juego

\*Datos significativos con un valor de ( $p < 0.05$ )



**Gráfico 2** Somatocarta con los somatotipos medios de los futbolistas por posición en el terreno de juego

## Discusión

Se tiene que tomar en cuenta que cada deporte tiene un patrón específico que determina la composición corporal de los individuos, su somatotipo y cantidad de proporción por compartimento ideal para desenvolverse con éxito (de Lucas, 2007). De acuerdo a los estudios obtenidos se puede identificar que los jugadores se inclinan más hacia el somatotipo mesomorfo. Hazr (2010) dice que los tipos de cuerpo con el contenido de músculo alta pueden tener ventaja en actividades de alta intensidad y actividad intermitente tipo repetitivo en este caso es el fútbol.

Rivera en el 2006 indica que la composición corporal y la antropometría de los atletas mexicanos universitarios de elite cuentan con menor peso corporal y estatura, en cambio los jugadores sudamericanos (Jorquera Aguilera et al., 2012, 2013) tiene una composición corporal más homogénea a otros países, debido a esto los jugadores mexicanos presentan un somatotipo más variado en comparación a otros países (Galaviz et al., 2009).

El físico de cada jugador es diferente en cada posición debido a que su morfología es distinta (Vera et al., 2014), cada uno de ellos actúa de manera diferente debido a que el desempeño de cada una de las posiciones es específico y realiza diferente función (Casajús, 2001; Zuñiga, 2007). Tomando en cuenta lo mencionado por este autor se puede dar por hecho que cada uno de los jugadores siempre va a tener alguna diferencia en cuanto a su composición corporal debido a que la forma en las que un jugador cubre las necesidades que requiera la posición es diferente. El somatotipo es modificable dependiendo del tipo de entrenamiento y la alimentación que los deportistas lleven (de Lucas, 2007). La ISAK menciona que los futbolistas profesionales no deben rebasar el 16.6% masa adiposa en su composición corporal.

En un estudio con futbolistas chilenos proporciono valores en masa adiposa de 20.12%

HERNÁNDEZ, Vianey Cristina, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo. Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

(Almagia, 2015). En el presente estudio se obtuvo que el jugador que indico menor % de masa adiposa fueron los medios con un 22.8%. Tomando en cuenta los factores a los que están expuestos los deportistas se puede determinar o guiar hacia el tipo de cuerpo que se necesite para un mejor rendimiento deportivo.

En los resultados obtenidos se encontró que la posición de juego los medios se ubica en mesomorfo balanceado corroborando los datos que nos arroja Mosqueira et al. (2013) en su estudio de igual forma se puede mencionar que los defensas se inclinan hacia el mesoectomorfo difiriendo un poco a lo encontrado por este autor donde los ubica en mesoendomorfo, y ubicando a los porteros, delanteros y laterales en meso-endomorfo.

Se pudieron obtener datos significativos ( $p < 0.05$ ) en endomorfismo como mesomorfo en las posiciones de medios y delanteros, por otra parte también se encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los defensas y los delanteros.

Según la posición de los jugadores y sus compartimentos corporales, Hernández-Mosqueira et al. (2013) dice que los porteros son los que presentan mayor porcentaje de masa adiposa, encontrando en el presente estudio que los delanteros indican mayor adiposidad teniendo diferencias significativas con valores ( $p < 0.05$ ) al igual que los defensas, en cuanto a masa muscular el autor ya mencionado refiere que los medios presentan mayor cantidad de musculo, difiriendo en este caso ya que se encontró que los defensas tiene mayor masa magra; encontrando diferencias significativas en los delanteros en cuanto a este componente teniendo un valor de ( $p < 0.05$ ). La masa ósea también arrojó tener relación significativas con los porteros y los laterales teniendo un valor de ( $p < 0.05$ ).

La antropometría es un aspecto fundamental en el deporte para poder determinar si los jugadores o deportistas están en forma cubriendo las características que el deporte requiera para una

mejor función. Determinando con dichas mediciones el tipo de cuerpo que presenta, como se compone su cuerpo, al establecer los resultados se pueden comenzar las modificaciones para lograr un mejor nivel competitivo. Factores como el entrenamiento y la nutrición serán puntos determinantes para modificar la composición de los atletas llegando así a tener un desempeño excelente. Las características del individuo determinaran su somatotipo y por consiguiente se identificara en que disciplina, posición o deporte puede desenvolverse con mayor éxito.

En el futbol la estructura corporal son indispensables, y más si hablamos de las posiciones de terreno de juego. Todos futbolistas deben de tener los valores idóneos en su estructura corporal para tener un buen rendimiento físico en el campo, aunado a eso la buena alimentación hace que estos dos factores sean de suma importancia en el atleta.

## Referencias

Aguilar Rincon, I. R. (2011). Criterios biométricos para la selección de futbolistas (Doctoral dissertation).

Almagia, A., Araneda, A., Sánchez, J., Sánchez, P., Zúñiga, M., & Plaza, P. (2015). Somatotipo y Composición Corporal de la Selección de Fútbol Masculino Universitario de Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Campeona los Años 2012 y 2013. *International Journal of Morphology*, 33(3), 1165-1170.

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krustup, P. (2006). Demandas físicas y energéticas del entrenamiento y de la competencia en el jugador de fútbol de elite. *J Sports Sci*, 24(07), 665-674.

Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications* (Vol. 5). Cambridge University Press.

Carter, J. E. L. (2002). Part 1: The Heath-Carter Anthropometric Somatotype-Instruction

HERNÁNDEZ, Vianey Cristina, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo. Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego. *Revista de Ciencias de la Salud*. 2016

Manual. From [hth/cmvwsomatotypeorg/Heath-CarterManual.pdf](http://hth/cmvwsomatotypeorg/Heath-CarterManual.pdf) [Retrieved 31 January 2013].

Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(4), 463.

De Lucas, A. H. (2007). Cineantropometría: composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad física en equipos de la comunidad autónoma de Madrid. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, (117), 65-69.

Galavíz, U. Z., & de León Fierro, L. G. (2007). Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 3(9), 29-36

Galaviz, U., & Gutiérrez, A. (2009). Somatotipo en jugadores de 1ra y 1ra División A pertenecientes a la liga Mexicana de Fútbol. *Ciencia en la frontera*, VII, 5, 107-117.

Gómez, J. G., & Verdoy, P. J. (2011). Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 7(1), 39-51.

Hazir, T. (2010). Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Journal of Human Kinetics*, 26, 83-95.

Heath, B. H., & Carter, J. E. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of physical anthropology*, 27(1), 57-74.

Hernández-Mosqueira, C. M., Fernandes, S., Fernandes, J., Retamales, F. J., Ibarra, J. L.,

Hernández-Vasquez, D., & Valenzuela, R. (2013). Descripción de la composición corporal y somatotipo de futbolistas sub 18 del club deportivo ñublense de Chillán. *Motricidad*, 31, 1-21.

Henríquez-Olguín, C., Báez, E., Ramírez-Campillo, R., & Cañas, R. (2013). Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno. *International Journal of Morphology*, 31(1), 225-230.

Jorquera Aguilera, C., Rodríguez Rodríguez, F., Torrealba Vieira, M. I., & Barraza Gómez, F. (2012). Composición corporal y somatotipo de futbolistas chilenos juveniles sub 16 y sub 17. *International Journal of Morphology*, 30(1), 247-252.

Jorquera Aguilera, C., Rodríguez Rodríguez, F., Torrealba Vieira, M. I., Campos Serrano, J., Gracia Leiva, N., & Holway, F. (2013). Características Antropométricas de Futbolistas Profesionales Chilenos. *International Journal of Morphology*, 31(2), 609-614.

Kerr, D. A. (1988). An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. Unpublished Masters Thesis. Simon Fraser University, BC, Canada.

Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528.

Mosqueira, C. H., Fernandes, S., Fernandes, J., Retamales, F. J., Ibarra, J. L., Vasquez, D. H., & Valenzuela, R. (2013). Descripción de la composición corporal y somatotipo de futbolistas sub 18, en función de la posición en el campo. *European Journal of Human Movement*, (31), 147-158.

HERNÁNDEZ, Vianey Cristina, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo. Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego. *Revista de Ciencias de la Salud*. 2016

Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 227-233.

Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. X. L., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(2), 162.

Rivera Sosa, J. M. (2006). Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*, 6(21), 16-28.

Stewart, A., Marfell-Jones, M., & Olds, T. (2011). *Ridder Hd. International standards for anthropometric assessment. Lower Hutt: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.*

Vera, Y., & Valmore Bermúdez, M. D. (2014). Características morfológicas y somatotipo en futbolistas no profesionales, según posición en el terreno de juego/Morphological characteristics and somatotype in amateur football players by field position. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 9 (3), 13.

## Determinación de las principales causas que originan los defectos de calidad del pollo seco en una planta procesadora de aves

CALDERÓN-PALOMARES, Luis Antonio\*†, GONZÁLEZ-SOBAL, Martín, SOLÍS-JIMENEZ, Miguel Ángel y DEL ANGEL-CORONEL, Oscar

*Instituto Tecnológico Superior de Huatusco*

Recibido Julio 11, 2016; Aceptado Noviembre 30, 2016

### Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo, determinar y corregir las principales causas que originan los defectos de calidad del Pollo Seco, en una Planta Procesadora de Aves del estado de Veracruz, utilizando la herramienta de calidad denominada diagrama de Pareto para establecer, que defectos son los que representan el 80% de la calidad de segunda. Y mediante la técnica de Análisis de Modo y Efectos de las Fallas (AMEF), establecer acciones correctivas y preventivas en los principales puntos del proceso en donde existan áreas de oportunidad que eliminen, o en el peor de los casos reduzcan los defectos de calidad presentes en las canales de las aves. La aplicación del análisis de Pareto en primer lugar ayuda a identificar problemas mediante el arreglo visual de los defectos en orden de importancia, es decir del defecto de mayor incidencia al defecto de menor incidencia. El análisis de modo y efectos de las fallas se aplica para identificar y eliminar fallas conocidas o potenciales, al igual que problemas del proceso antes de que ocurran y afecten a los clientes, o consumidores finales.

**Análisis de Pareto, Mejora de Calidad, Análisis de Modo, Efectos de las Fallas**

### Abstract

This work has as objective, identifying and correcting the main causes that originate the dry chicken quality defects, in a poultry processing plant of Veracruz State, using the quality tool called Pareto analysis to established the main defects that representing 80% of the quality of second. And through the technic of failure mode and effect analysis (FMEA), establish actions corrective and preventive in them main points of the process in where exist opportunity areas that eliminate, or in the worst scenario reduce quality defects present in the birds carcass. The application of Pareto analysis is used for identifying and prioritizing the factors helps to identify problems by visually arranging defects in order of importance, i.e. from highest incidence defect to lower incidence defect. The failure mode and effect analysis is applied to identify and eliminate known or potential failures and problems, as well as process problems before occur and affect customers, or consumers.

**Pareto Analysis, Failure Mode and effect Analysis, Quality Improvement**

**Citación:** CALDERÓN-PALOMARES, Luis Antonio, GONZÁLEZ-SOBAL, Martín, SOLÍS-JIMENEZ, Miguel Ángel y DEL ANGEL-CORONEL, Oscar. Determinación de las principales causas que originan los defectos de calidad del pollo seco en una planta procesadora de aves. Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-9: 14-25.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: luiscp@netscape.net)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

El procesamiento del pollo como alimento de la canasta básica en nuestro país, es de gran importancia, y por consiguiente debe cuidarse tanto la calidad, como la inocuidad en cada etapa de producción, para que llegue en las condiciones óptimas al consumidor final. El presente estudio se realizó en una planta procesadora del municipio de Fortín de las Flores, perteneciente a la región de las altas montañas del estado de Veracruz, en donde se lleva a cabo el proceso denominado pollo seco, el cual consiste en un pollo sin plumas, sin vísceras, con patas y cabeza, que se vende en los mercados de abasto de la ciudad de México principalmente.

El análisis e identificación oportuna de las causas que originan o pueden conducir a una mala calidad, contribuye para solucionar el problema de la generación de los defectos de calidad, que se presentan durante el proceso, para su pronta corrección y mejora, lo cual es de vital importancia para cualquier empresa avícola. Las aplicaciones de herramientas que colaboren a una reducción significativa de defectos y por consecuencia a un aumento en la satisfacción de los clientes aportan un valor agregado directo en todo el proceso productivo.

Por lo anterior se propone como una propuesta de solución la aplicación de las herramientas de calidad conocida como gráfica de Pareto y la técnica de calidad denominada Análisis de Modo y Efecto de la Falla (AMEF) ó FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) por sus siglas en inglés, que proporcionan un marco de referencia con el cual se puede desarrollar una metodología sistemática personalizada que ayude a la mejora continua. La finalidad del presente trabajo es identificar, analizar y establecer acciones de prevención y mejora en los puntos donde se presentan una afectación a la calidad de la carne de pollo en las diferentes etapas del procesado de las aves.

El valor agregado que genera está

metodología, es que permite sistematizar la búsqueda e identificación de puntos críticos del proceso en los que se necesita enfocarse para prevenir los defectos y mejorar la calidad. En la sección de materiales y métodos se hace la descripción del área bajo estudio la cual es el proceso de pollo seco. Se describe el cálculo para obtener el tamaño de muestra representativo y las variables que se evalúan. Posteriormente se definen la herramienta y la técnica de calidad que se aplicaron, para finalizar con los resultados y conclusiones obtenidos. La evaluación durante todo el proceso se realizó mediante la inspección visual, utilizando registros y procedimientos de operación e inocuidad.

## Materiales y Métodos

### Procesado de Pollo Seco

Las aves llegan en pie (vivas) a la planta de procesamiento, una vez ahí, todas las etapas de la carnización son importantes desde el punto de vista higiénico, si bien el escaldado y, sobre todo, el desplumado y la evisceración son las más delicadas. Las aves vivas se cuelgan de sus patas de la cadena de sacrificio y esta operación supone un forcejo y la producción de una gran cantidad de polvo y microorganismos en el ambiente del área de colgado. En la zona de colgado, se debería usar luces de baja intensidad para minimizar la excitación de los pollos cuando son colocados en los ganchos. Las luces azules o verdes parece que son más efectivas para calmarlos. El aturdimiento eléctrico, relaja los esfínteres, permitiendo así la salida de heces con microorganismos entéricos que contaminan la superficie del cuerpo del animal. En el desangrado, la hoja del cuchillo o aparato utilizado puede diseminar las bacterias de unos animales a otros. Por eso debe desinfectarse en cada lote que se vaya a sacrificar (Ricaurte, 2005).

El escaldado produce una dilatación de los folículos que facilita la posterior eliminación de las

plumas. Durante esta operación, cada ave transfiere al agua millones de bacterias procedentes de la piel, patas, plumas y contenido intestinal.

El desplumado es el principal punto de contaminación cruzada, tanto por microorganismos fecales como procedentes de la piel, plumas y suelo. Es la etapa más importante por lo que se refiere a la contaminación con *Pseudomona*, *Clostridium*, *Campylobacter spp*, *E.coli* y *Salmonellas*.

La evisceración manual es una operación en la que es frecuente la contaminación cruzada entre las canales, a través de las manos de los operarios, pero si esto ocurre es aconsejable que los operarios utilicen utensilios y equipo desinfectado en cada rotación. La moderna maquinaria empleada para la evisceración automática es más segura en este sentido (Ricaurte, 2005).

### Técnicas y Herramientas de la Calidad

En general todos los investigadores sobre el tema de gestión de la calidad, entre ellos Dale y Shaw, 1991; Marsh, 1993; Stephens, 1997; Dale et al., 1997; Bunney y Dale, 1997, están de acuerdo en que el uso y la selección tanto de las herramientas como de las técnicas de gestión de la calidad son de vital importancia para apoyar la implantación de la gestión de la calidad total y desarrollar los procesos de mejora, ya que los principios de la gestión de la calidad total son implantados a través de ese conjunto de prácticas, que no son más que simples actividades, soportadas a su vez por una serie de técnicas (Dean y Bowen, 1994, citado en García et al., 2014).

Mediante el uso de una combinación de herramientas y técnicas es posible, según Bamford y Greatbanks (2005): a) resaltarlos datos complejos de una manera sencilla, con gran contenido visual;

b) evaluar las áreas que causan la mayoría de los problemas; c) proporcionar las áreas a priorizar; d) mostrar las relaciones entre las variables; e) establecer las causas del fracaso; f) mostrarla distribución de los datos, y g) determinar si el proceso está en un estado de control estadístico y se ponen de relieve las causas especiales de variación (García et al., 2014).

En los trabajos realizados en este ámbito se han identificado un conjunto de herramientas y técnicas. Ishikawa (1985) y McConnell (1989) identificaron una lista de 7 herramientas. Otros, como Imai (1986), Dean y Evans (1994), Goetsch y Davis (1997), Dale y Mcquater (1998), Dale (2007) y Evans y Lindsay (1999), elaboraron una lista tanto de herramientas como de técnicas para la mejora de la calidad. Por otro lado, Greene (1993) llega describir hasta 98 herramientas, que agrupo en función de los objetivos que las empresas se marcan (García et al., 2014).

En la tabla 1 podemos ver la agrupación de las herramientas y técnicas realizada por Dale y Mcquater (1998), que diferencia las herramientas como dispositivos con una clara función, mientras que la técnica tiene una aplicación más amplia y se entiende como un conjunto de herramientas (García et al., 2014).

Las 7 herramientas estadísticas de la calidad y las 7 de gestión	Otras herramientas	Técnicas
Diagrama causa efecto	Lluvia de ideas	Benchmarking
Hoja de recogida de datos	Plan de control	Diseño de Experimentos
Gráficos de control	Diagrama de flujo	Análisis modal de fallos
Histograma	Toma de muestras	Árbol de análisis de fallos
Diagrama de Pareto		Poka Yoke
Diagrama de dispersión		Metodología de resolución de problemas.
Diagrama de afinidad		Costos de calidad
Diagrama de flechas		Despliegue de la

Diagrama de matriz		función de calidad
Matriz de análisis de datos Árbol de decisión		Equipos de mejora de la calidad
Diagrama de relación Diagrama sistemático		Control estadístico de procesos

**Tabla 1** Técnicas y herramientas más empleadas de la calidad. Fuente: Dale y Mcquater (1998) en García et al.,2014

Las herramientas o técnicas desempeñan un papel clave en toda la compañía para la mejora continua, ya que permiten que los procesos sean supervisados y evaluados, que todos los empleados participen en el proceso de mejora, que las personas resuelvan sus propios problemas, desarrollar una mentalidad de mejora continua, una transferencia de la mejora de la calidad en las actividades del día a día a las operaciones comerciales, y el fortalecimiento del trabajo en equipo a través de la resolución de problemas (García et al.,2014).

Por otra parte, en la aplicación práctica de las herramientas para la mejora de la calidad se ha constatado, como sostienen Bunney y Dale (1997), que existe una secuencia de etapas en su utilización, de forma que las organizaciones tienden a utilizar herramientas superiores, o, mejor dicho, más complejas, a medida que avanzan en su camino hacia la gestión de la calidad total. Así constatan, de forma similar a lo recogido por Camisón et al. (2007), que una de las primeras etapas en dicho uso radicaría en el diagnóstico y preparación, donde se utilizan herramientas de búsqueda de hechos.

En la medida en que se pasa a etapas superiores (compromiso de la dirección y finalmente mejora continua) se requieren herramientas más elaboradas y complejas (statistical process control, analisis modal de fallos

y efectos,  $6\sigma$ , etcétera) (Heras et al.,2009).

### Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos cuyo objetivo es ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo. El diagrama se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que sólo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%); el resto genera muy poco del efecto total. De la totalidad de problemas de una organización, sólo unos cuantos son realmente importantes (Gutiérrez, 2010).

Además de ayudar a seleccionar el problema que es más conveniente atacar, el diagrama de Pareto facilita la comunicación, motiva la cooperación y recuerda de manera permanente cuál es la falla principal. El análisis de Pareto es aplicable a todo tipo de problemas: calidad, eficiencia, conservación de materiales, ahorro de energía, seguridad, etc. Otra ventaja del diagrama de Pareto es que permite evaluar objetivamente, con el mismo diagrama, las mejoras logradas con el proyecto, para lo cual se observa en qué cantidad disminuyó la altura de la barra correspondiente a la categoría seleccionada (Gutiérrez, 2010). Una mala práctica en la gestión de las empresas es atender por reacción los problemas conforme van surgiendo, lo que hace que no se ataquen de fondo y que se sacrifique calidad por cantidad de acciones de mejora.

Esta situación puede corregirse mediante el uso sistemático del diagrama de Pareto, el cual permite centrar los esfuerzos y recursos en los problemas vitales. Además, en general es más fácil reducir una barra alta a la mitad que una chica a



cero.

La aplicación del diagrama de Pareto y la estratificación permiten profundizar en el pensamiento estadístico y usar datos para la toma de decisiones en las diferentes áreas de una organización, y de esta forma ayudar a superar la subjetividad en la toma de decisiones (Gutiérrez, 2010). El procedimiento para elaborar un diagrama de Pareto es generalmente como sigue (Görener y Toker, 2013):

- a) Reunir información de los tipos de problemas que serán examinados e identificar su clasificación.
- b) Los datos son procesados en una tabla la cual clasifica los tipos de problemas. Se establecen los totales para cada categoría y sus porcentajes. Los problemas que quedan fuera de las categorías se colocan en el último grupo en la sección “otros”.
- c) Dibujar una gráfica de barras donde el eje y indique los totales y porcentajes, mientras que el eje x indique los grupos.
- d) La gráfica de Pareto se dibuja con los totales acumulados iniciando en la esquina superior derecha de la primera barra.

La razón por la que las causas de las fallas son priorizadas de la mayor a la menor en la gráfica de Pareto se debe a que en algunos casos la causa de una o dos fallas con un peso substancial podría comprometer una parte importante de la falla total. En este punto es importante reconocer cual falla o causa deberá ser priorizada. El análisis Pareto es mayormente considerado como un medio para resolver problemas, sin embargo, en la mayoría de los casos ayuda a identificar cuales problemas deben resolverse más rápido en lugar de como resolverlos (Görener y Toker, 2013).

### **Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF)**

La metodología del análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF, FMEA, Failure Mode and Effects Analysis) permite identificar las fallas potenciales de un producto o un proceso y, a partir de un

análisis de su frecuencia, formas de detección y el efecto que provocan; estas fallas se jerarquizan, y para las fallas que vulneran más la confiabilidad del producto o el proceso será necesario generar acciones para atenderlas. Aplicar AMEF a procesos y productos se ha vuelto una actividad casi obligada en muchas empresas. Si un producto o proceso se ve como un edificio, al aplicar un AMEF es como revisar sus cimientos y estructura para asegurar que ambas sean confiables y disminuir la probabilidad de que fallen (Gutiérrez y De la Vara, 2009).

El AMEF originalmente se orientó a detectar fallas durante el diseño o rediseño del producto, así como fallas en el proceso de producción (FMEA, 1995). Ejemplos de fallas en diseño son: no se dispara el flash en una cámara fotográfica, fugas en el sistema de frenos, fracturas prematuras en las piezas de un carro, fallas en el proceso de templado, etc. Como se aprecia en estos ejemplos, una falla en diseño (producto) o en el proceso repercute finalmente en el cliente, ya sea interno o externo. Por ello, en los últimos años se amplió el campo de aplicación del AMEF (Lore, 1998; Vandenbrande, 1998; Cotnareanu, 1999), a aspectos como los siguientes (Gutiérrez y De la Vara, 2009):

- Las fallas y obstáculos impiden que la instalación de un equipo sea fácil y rápida.
- Los modos de falla potenciales que obstaculizan que el mantenimiento y/o el servicio a un equipo sea fácil y rápido.
- La facilidad de utilización de un equipo.
- Seguridad y riesgos ambientales.

En la figura 1 se ve un ejemplo de las actividades para realizar un AMEF (proceso), las cuales se pueden resumir como (Gutiérrez y De la Vara, 2009):

1. Formar el equipo que realizará el AMEF y delimitar al producto o proceso que se le aplicará.
2. Identificar y examinar todas las formas posibles en que puedan ocurrir fallas de un

producto o proceso (identificar los modos potenciales de falla).

3. Para cada falla, identificar su efecto y estimar la severidad del mismo (Tabla 2).

Criterio	Clasificación
Irrazonable esperar que el fallo produjese un efecto perceptible en el rendimiento del producto o servicio. Probablemente, el cliente no podrá detectar el fallo.	1
Baja gravedad debido a la escasa importancia de las consecuencias del fallo, que causarían en el cliente un ligero descontento.	2 3
Moderada gravedad del fallo que causaría al cliente cierto descontento. Puede ocasionar retrabajos.	4 5 6
Alta clasificación de gravedad debido a la naturaleza del fallo que causa en el cliente un alto grado de insatisfacción sin llegar a incumplir la normativa sobre seguridad o quebranto de leyes. Requiere retrabajos mayores.	7 8
Muy alta clasificación de gravedad que origina total insatisfacción del cliente, o puede llegar a suponer un riesgo para la seguridad o incumplimiento de la normativa.	9 10

**Tabla 2** Tabla de Gravedad. Fuente: Gutiérrez y De la Vara, 2009

Para cada falla potencial:

1. Encontrar las causas potenciales de la falla y estimar la frecuencia de ocurrencia de falla debido a cada causa (Tabla 3).

2. Hacer una lista de los controles o mecanismos que existen para detectar la ocurrencia de la falla, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores o antes de que salga del área de manufactura o ensamble. Además, estimar la probabilidad de que los controles hagan la detección de la falla (Tabla 4).

3. Calcular el número prioritario de riesgo (NPR), que resulta de multiplicar la severidad por la ocurrencia por la detección.

4. Establecer prioridades de acuerdo con el NPR, y para los NPR más altos decidir acciones para disminuir severidad y/u ocurrencia, o en el peor de los casos mejorar la detección. Todo el proceso seguido debe quedar documentado en un formato AMEF.

5. Revisar y establecer los resultados obtenidos, lo cual incluye precisar las acciones tomadas y volver a calcular el NPR.

La información obtenida con las actividades anteriores se organiza en un formato AMEF (Gutiérrez y De la Vara, 2009).

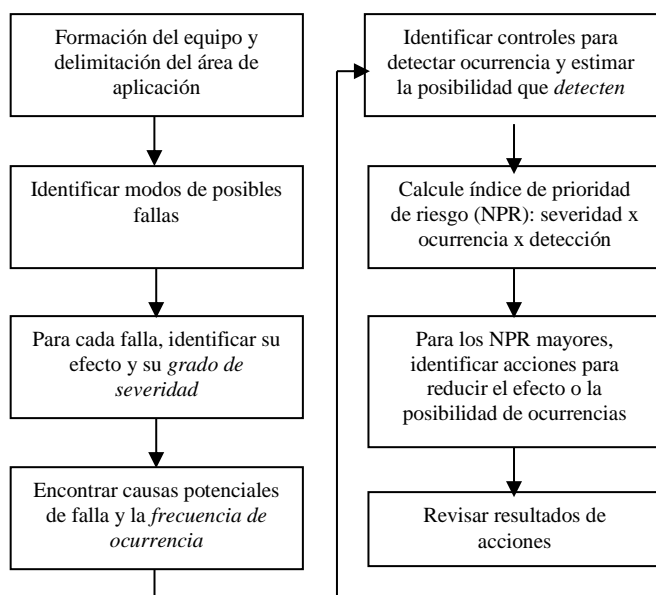
Criterio	Clasificación	Probabilidad
Remota probabilidad de ocurrencia. Sería irrazonable esperar que se produjera el fallo.	1	1/10000
Baja probabilidad de ocurrencia. Ocasionalmente podría producirse un número relativo bajo de fallos.	2 3	1/5000 1/2000
Moderada probabilidad de ocurrencia. Asociado a situaciones similares que hayan tenido fallos esporádicos, pero no en grandes proporciones.	4 5 6	1/1000 1/500 1/200
Alta probabilidad de ocurrencia. Los fallos se presentan con frecuencia.	7 8	1/100 1/50
Muy alta probabilidad de ocurrencia. Se producirá el fallo casi con total seguridad.	9 10	1/20 1/10

**Tabla 3** Tabla de Ocurrencia. Fuente: Gutiérrez y De la Vara, 2009

Criterio	Clasificación	Probabilidad
Remota probabilidad de que el defecto llegue al cliente. Casi completa fiabilidad de los controles.	1	1/10000
Baja probabilidad de que el defecto llegue al cliente	2 3	1/5000 1/2000

ya que, de producirse, sería detectado por los controles o en fases posteriores del proceso.		
Moderada probabilidad de que el producto o servicio defectuoso llegue al cliente.	4 5 6	1/1000 1/500 1/200
Alta probabilidad de que el producto o servicio defectuoso llegue al cliente debido a la baja fiabilidad de los controles existentes.	7 8	1/100 1/50
Muy alta probabilidad de que el producto o servicio defectuoso llegue al cliente. Este está latente y no se manifestaría en la fase de fabricación del producto.	9 10	1/20 1/10

**Tabla 4** Tabla de Detección. Fuente: Gutiérrez y De la Vara, 2009



**Figura 1** Esquema general de actividades para realizar un AMEF. Fuente: Gutiérrez y De la Vara, 2009

## Calculo del tamaño de muestra

En un día promedio, en la planta se faenan lotes de

entre 3000 y 4000 aves para el proceso de pollo seco, procedentes de una granja de engorda de pollo.

En el presente estudio se tomó una muestra representativa de un lote de 3576 aves provenientes de una granja, que se recibieron en tres viajes (3 unidades de transporte que recolectaron las aves de la granja para llevarlas a la planta procesadora), para evaluar y detectar en que partes del proceso del beneficio de las aves se provocan o pueden ocurrir los defectos de calidad más importantes que impactan de forma negativa al llegar a los clientes. Se aplicaron la herramienta de calidad conocida como diagrama de Pareto y la técnica de calidad Análisis de Modo y Efecto de las fallas (AMEF).

Para el calcular el tamaño de la muestra a tomar, se utiliza la fórmula del cálculo de la muestra para poblaciones finitas.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Donde:

$n$  = tamaño de la muestra

$N$  = tamaño de la población

$Z$  = valor de  $Z$  crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

$d$  = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

$p$  = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia.

$q$  = proporción de la población de referencia que no representa el fenómeno en estudio (1-p).

## Resultados y Discusión

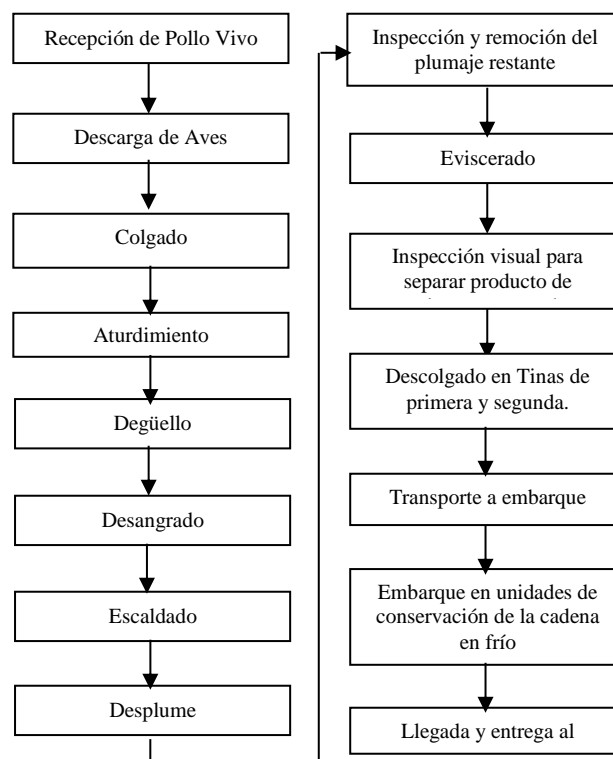
El proceso del pollo seco desarrollado en la planta bajo estudio, ubicada en el estado de Veracruz (Figura 2), comienza con la llegada de las aves a

los andenes de espera para la descarga.

Se descargan las aves en la banda transportadora para llegar al área de colgado, donde los colgadores toman a las aves de las patas y proceden a colgarlas de cabeza en los ganchos de la cadena aérea para su traslado al aturdidor, una vez que se ha llevado a cabo esta operación las aves se degüellan y se desangran, para que ya desangradas se sumerjan al escaldado, continuando a la máquina desplumadora de donde pasan a la inspección visual y remoción de la pluma restante que se haya quedado.

Realizado lo anterior se trasladan mediante los ganchos de la cadena de transporte a la máquina de evisceración.

El siguiente caso es realizar la inspección visual para separar de acuerdo a los criterios de calidad los pollos de primera y de segunda, para que se depositen en las bandejas correspondientes y de ahí mediante carritos de transporte llevarlos a las cajas de las unidades de transporte donde se embarcan entre camas de hilo escarchado para conservar a la cadena de frío hasta llegar con los clientes para su entrega.



**Figura 2** Diagrama de Proceso del Pollo Seco. Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la muestra se tomaron los siguientes valores:

$$N = 3576 \text{ Aves}$$

$$Z = 1.96 \text{ (95\% de confianza)}$$

$$d = 0.05 \text{ (5\% de Amplitud)}$$

$p = 0.5$  (se utiliza este valor para maximizar el tamaño muestral ya que no se tiene una idea real de la proporción).

$$q = 0.5$$

Lo que arroja un valor de: 346.9817 canales de aves.

$$n = \frac{3576 \cdot 3.8416 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.0025 \cdot 3575 + 3.8416 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = 346.9817 \quad (2)$$

Para efectos prácticos del estudio se realizó un muestreo aleatorio simple tomando un tamaño de muestra de 350 canales de aves, registrando los defectos de calidad que presentaban.

Con la información recolectada se procedió

a elaborar un Diagrama de Pareto.

Se reunió la información de los tipos de defectos encontrados y estos fueron:

- Golpe en Pechuga.
- Golpe en Pierna.
- Pierna Dislocada.
- Golpe en Muñón.
- Golpe en Muslo.
- Golpe en Cuerpo de Ala.
- Golpe en Base de Ala.
- Ala Rota con Hueso Expuesto.
- Ala Rota sin Hueso Expuesto.
- Ala Dislocada con Hueso Expuesto.
- Ala Dislocada sin Hueso Expuesto.

Se obtuvo la Incidencia Promedio del Defecto (IPD) tomando en cuenta los tres viajes (Tabla 5)

Defecto	Incidencia del defecto			Ipd
	1	2	3	
Golpe pechuga	8	6	7	7.0
Golpe pierna	14	15	16	15.0
Pierna dislocada	9	7	6	7.3
Golpe muñón	14	15	17	15.3
Golpe muslo	2	4	5	3.7
Golpe cuerpo de ala	20	18	19	19.0
Golpe base de ala	20	18	17	18.3
Ala rota con hueso expuesto	25	10	15	16.7
Ala rota sin hueso expuesto	14	10	13	12.3
Ala dislocada hueso expuesto	4	3	5	4.0
Ala dislocada sin hueso expuesto	2	2	1	1.7
Total	132	108	121	120.3

**Tabla 5** Defectos Encontrados, Fuente: Elaboración Propia, 2016

Los datos se ordenan por la IPD, del valor mayor al menor y se calcula el Porcentaje de Incidencia del Defecto (PID).

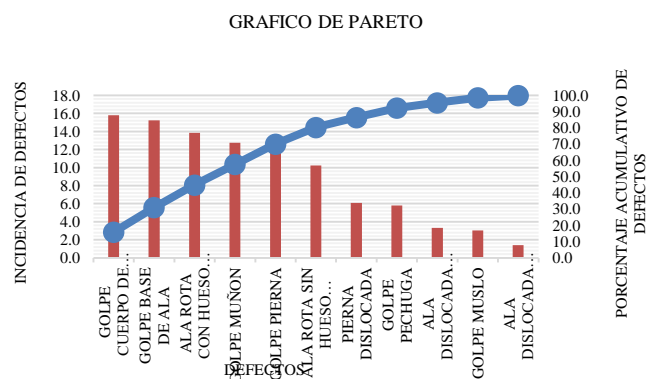
Se establecen los totales para cada categoría y sus porcentajes (Tabla 6).

Defecto	Ipd	Pid
---------	-----	-----

Golpe cuerpo de ala	19.0	15.8
Golpe base de ala	18.3	15.2
Ala rota con hueso expuesto	16.7	13.9
Golpe muñón	15.3	12.7
Golpe pierna	15.0	12.5
Ala rota sin hueso expuesto	12.3	10.2
Pierna dislocada	7.3	6.1
Golpe pechuga	7.0	5.8
Ala dislocada hueso expuesto	4.0	3.3
Golpe muslo	3.7	3.0
Ala dislocada sin hueso expuesto	1.7	1.4
Total	120.3	100.0

**Tabla 6** Tabla Ordenada por IPD, Fuente: Elaboración Propia, 2016

Con los datos de la tabla anterior se dibujó la correspondiente gráfica de barras donde el eje y indica los totales y porcentajes, mientras que el eje x indica los defectos de calidad. La gráfica de Pareto se completa con los totales acumulados iniciando en la esquina superior derecha de la primera barra (Gráfico 1).



**Gráfico 1** Gráfica de Pareto de los Defectos Encontrados, Fuente: Elaboración Propia, 2016

El diagrama de Pareto arrojó como resultado que el 80% de los defectos de calidad presentados en las canales de pollo lo conforman:

1. Golpe en Cuerpo de Ala.
2. Golpe en Base de Ala.
3. Ala Rota con Hueso Expuesto.
4. Golpe en Muñón.
5. Golpe en Pierna.

## 6. Ala Rota sin Hueso Expuesto.

Una vez obtenido estos resultados se necesita identificar en que parte del proceso ocurren estos defectos que demeritan la calidad de las canales de las aves para así poder tomar acciones y prevenir las futuras incidencias. Por lo que se procedió a realizar un Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF).

Como primer paso se conformó el equipo que participo en la realización del AMEF, el cual estaba conformado por: El Gerente de la Planta Procesadora de Aves, El jefe de Producción, El Jefe de Carga y Enjaule, El Jefe del Área de Recepción (encargado de las Áreas de Descarga, Colgado, Degüelle, Escaldado y Desplume), así como también el Supervisor de Proceso (responsable de las Áreas de Evisceración, Selección, Descolgado y Embarque). En total 5 elementos de la Planta más 2 investigadores. Se procedió en conjunto a realizar un recorrido por el proceso completo desde la llegada de las aves vivas en las unidades de Transporte, para de identificar y examinar todas las formas posibles en que pueden ocurrir o presentarse las fallas durante el proceso. Identificando los puntos en donde las aves y posteriormente las canales pueden sufrir acciones que impacten de forma adversa su calidad (Es decir donde se presenten golpes o un mal manejo durante las operaciones).

Detectando al mismo tiempo para cada falla potencial, su posible efecto y estimar la severidad del mismo. En cada falla potencial se anotó la relación que guarda con los defectos de calidad que se presentan y es durante el muestreo que se observó la frecuencia de ocurrencia de los defectos y se procedió a revisar las posibles causas que durante el proceso pueden generarlas. De igual modo se hizo una lista de los controles o mecanismos existentes para detectar la ocurrencia de la falla, antes de que el producto salga hacia la operación posterior o antes de que salga del área de proceso.

Además, se estimó la probabilidad de que los controles hicieran la detección de la falla. El siguiente paso fue calcular el número prioritario de riesgo (NPR), que resulta de multiplicar la severidad por la ocurrencia por la detección. Se establecieron las prioridades de acuerdo con el NPR, y para los NPR más altos se decidieron en conjunto con el equipo AMEF las acciones para disminuir severidad y/u ocurrencia, o en el peor de los casos mejorar la detección. Todo el proceso se documentó en el formato AMEF correspondiente (Anexo 1).

Después de lo anterior se programó un segundo lote de procesamiento de aves provenientes de la misma granja, en una fecha posterior, y se revisaron, y establecieron los resultados obtenidos. En esta ocasión se recibió un lote de 3987 Aves.

En el cálculo de la muestra se consideraron los siguientes valores:

$$N = 3987 \text{ Aves}$$

$$Z = 1.96 \text{ (95\% de confianza)}$$

$$d = 0.05 \text{ (5\% de Amplitud)}$$

$p = 0.5$  (se utiliza este valor para maximizar el tamaño muestral ya que no se tiene una idea real de la proporción).

$$q = 0.5$$

Lo que arroja un valor de: 350.478225 canales de aves.

$$n = \frac{3987 * 3.8416 * 0.5 * 0.5}{0.0025 * 3986 + 3.8416 * 0.5 * 0.5} = 350.4782 \quad (3)$$

Se realizó un muestreo aleatorio simple tomando un tamaño de muestra de 351 canales de aves, registrando los defectos de calidad que presentaban. Y después se elaboró el Diagrama de Pareto. Se obtuvo la Incidencia Promedio del Defecto (IPD) tomando en cuenta los tres viajes (Tabla 8)

Defecto	Incidencia del Defecto			
	1	2	3	IpD
Golpe pechuga	10	10	11	10.3
Golpe pierna	10	12	16	12.7
Pierna dislocada	9	10	14	11.0
Golpe muñon	10	11	14	11.7
Golpe muslo	2	9	5	5.3
Golpe cuerpo de ala	10	8	9	9.0
Golpe base de ala	12	14	10	12.0
Ala rota con hueso expuesto	9	7	6	7.3
Ala rota sin hueso expuesto	8	9	7	8.0
Ala dislocada hueso expuesto	4	3	5	4.0
Ala dislocada sin hueso expuesto	12	16	12	13.3
Total	96	109	109	104.7

**Tabla 8** Tabla de Defectos Encontrados, *Fuente: Elaboración Propia, 2016*

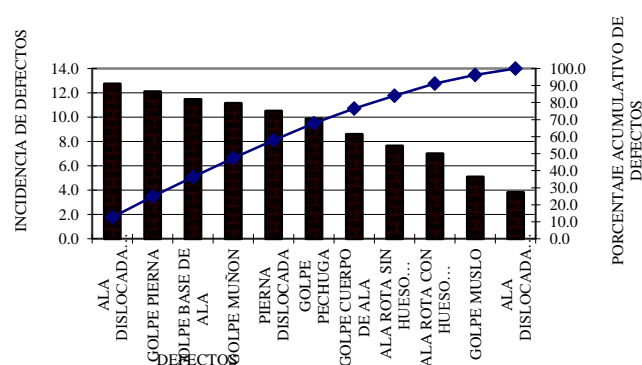
Los datos se ordenan por la IPD, del valor mayor al menor y se calcula el Porcentaje de Incidencia del Defecto (PID). Se establecen los totales para cada categoría y sus porcentajes (Tabla 9).

Defecto	IpD	Pid
Ala dislocada sin hueso expuesto	13.3	12.7
Golpe pierna	12.7	12.1
Golpe base de ala	12.0	11.5
Golpe muñon	11.7	11.1
Pierna dislocada	11.0	10.5
Golpe pechuga	10.3	9.9
Golpe cuerpo de ala	9.0	8.6
Ala rota sin hueso expuesto	8.0	7.6
Ala rota con hueso expuesto	7.3	7.0
Golpe muslo	5.3	5.1
Ala dislocada hueso expuesto	4.0	3.8
Total	104.7	100.0

**Tabla 9** Tabla Ordenada por IPD. *Fuente: Elaboración Propia, 2016*

Al final se traza la gráfica de Pareto completa (Gráfico 2).

GRAFICO DE PARETO



**Gráfico 2** Gráfica de Pareto de los Defectos Encontrados, *Fuente: Elaboración Propia, 2016*

Con los datos ahora obtenidos se volvió a calcular el NPR (Anexo 2). En el estudio realizado al proceso, se encontraron y clasificaron los defectos de calidad que más inciden en las quejas recibidas por los clientes, registrando que los golpes en alas, mulos y piernas, así como las dislocaciones, son las variables más recurrentes que afectan la calidad de las canales durante todo el procesamiento.

Estos golpes y dislocaciones tienen un alto porcentaje de probabilidad de presentarse en las operaciones de descarga de las aves, en el colgado, en el desplume y por último en una mala selección que provocaría que les llegará a los clientes pollo de segunda en lugar de pollo de primera. Una vez identificados los principales factores que están mermando la calidad de las canales, se establecieron actividades correctivas y preventivas en los principales puntos críticos del proceso y cuellos de botella, tal como la desplumadura (afectando a la pluma, ala y pierna al momento de no ajustar bien la máquina), así como la operación en el área de colgado. El diagrama de Pareto nos mostró que la mayoría de los problemas con los clientes son causados por un número fijo de defectos, por ejemplo, en el primer diagrama el 50% del total de incidencia de defectos es causada solamente por tres defectos: Golpe en Cuerpo de Ala, Golpe en Base de Ala y Ala Rota con Hueso expuesto.

Y el 80% de la incidencia total de defectos es causada por el 55% de los defectos. Para el segundo diagrama se observó que el 50% del total de incidencia de defectos es causada ahora por: Ala Dislocada sin Hueso Expuesto, Golpe en Pierna y Golpe en Base de Ala. Con el 80% de la incidencia total de defectos causada por el 36% de los defectos. Aunque la interpretación del diagrama de Pareto es fácil, es necesario considerar factores adicionales, tales como, en este caso, las operaciones anteriores a la llegada en la planta, como lo es la carga y enjaule.

En cuanto al Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF) se encontró que las áreas prioritarias para trabajar son:

1. Descarga de Aves.
2. Colgado.
3. Desplume.
4. Inspección y Remoción Final de Plumas.
5. Selección de Primeras y Segundas.

En estas áreas se realizaron acciones de mantenimiento, se elaboró una hoja de verificación para antes de iniciar el proceso y revisar las variables importantes de operación.

### **Anexos**

Formato AMEF (Anexo 1)

Formato AMEF (Anexo 2)

### **Conclusiones**

La utilidad del estudio realizado fue que permitió atacar directamente los puntos críticos del proceso (realizando nuevas inversiones y mantenimiento a la maquinaria existente) que provocan o pueden generar una mala calidad. Las primeras acciones tomadas en el contexto del AMEF generaron una disminución de defectos como el de los golpes en cuerpo de ala, así como los golpes en la base de ala.

Se deja para futuros estudios, incluir la

operación de carga y enjaule, con el objetivo de determinar el grado de responsabilidad que tiene esta operación en los defectos de calidad que tienen los canales, seleccionados como de segunda, entregadas a los clientes y consumidores finales.

### **Referencias**

García, José Álvarez; Villa, Alonso Mercedes; Fraiz,

Brea José Antonio y Del Río, Rama María de la Cruz, (2014), Relación entre herramientas y factores críticos de la calidad. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa No.23, pp. 82-97

Görener, Ali; Toker, Kerem, (2013)., Quality Improvement in Manufacturing Processes to Defective Products using Pareto Analysis and FMEA. Beykent University Journal of Social Sciences – BUJSS Vol. 6 No. 2, 2013 ISSN: pp.1307-5063.

Gutiérrez, Pulido Humberto (2010). Calidad total y productividad. Ed. McGraw Hill, 3era Edición.

Gutiérrez, Pulido Humberto.; De la Vara, Salazar Román (2009). Control estadístico de calidad y seis sigma. Ed. McGraw Hill, 2da Edición.

Heras, Iñaki; Marimon, Frederic; Casadesús, Martí (2009), Impacto competitivo de las herramientas para la gestión de la calidad. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa. Núm. 41, diciembre 2009, págs. 007-036, ISSN: pp.1138-5758.

Ricaurte Lissette, Sandra (2005). Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio (pollo en canal). Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®, ISSN pp.1695-7504, Vol. VI, nº 06, Junio /2005.



## **Diseño de una prenda para niños con distrofia muscular**

TENORIO-LARA, Raúl†\*, ARREGUÍN-CÁRDENAS, Alondra, RODRÍGUEZ-MONDRAGÓN, Xóchitl y QUINTANILLA-DOMÍNGUEZ, Joel

*Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato*

Recibido Junio 27, 2016; Aceptado Noviembre 15, 2016

### **Resumen**

Este trabajo muestra un diseño de ropa para niños con distrofia muscular adaptado a sus necesidades y acorde a una temporada de moda. También se presenta la investigación realizada sobre este tipo de enfermedad para interpretar y adaptar las tendencias y necesidades en el ámbito del vestir, definiendo paleta de colores acordes a la temporada. El diseño se realizó mediante un boceto y ficha técnica para facilitar la interpretación de la moda a través del diseño y la investigación cualitativa correspondiente a las diferentes condiciones de los pacientes. La investigación cuantitativa del estudio de mercado y aceptación se realizó mediante el análisis estadístico de datos obtenidos en el proceso de investigación en el CAM María Montessori ubicado en Valle de Santiago, Gto. Con trabajo realizado se contribuyó a facilitar a medida de lo posible a vestir a niños con esta enfermedad, sin causar alguna otra lesión física y además de contar diseño acorde a la temporada de moda.

**Distrofia muscular, diseño, vestir, moda**

### **Abstract**

This paper shows a clothing design for children with muscular dystrophy adapted their needs and according to fashion season. Also, in this works shows the investigation about this disease to interpret and to adapt the tendencies and needs in the field of wearing defining the palette colors according to season. The design was made by means of a sketch and data sheet to get the interpretation of fashion through of the design and the qualitative investigation corresponding to different conditions of the patients. The quantitative investigation of the marketing study and approval was made by means of the statistical analysis of the data obtained in the research process in the CAM Maria Montessori which is located in Valle de Santiago city in Guanajuato. This work contributes to make easier as possible to dress children with this disease, without cause some other bodily injury and besides having a design according to fashion season.

**Muscular dystrophy, design, clothing, fashion**

**Citación:** TENORIO-LARA, Raúl, ARREGUÍN-CÁRDENAS, Alondra, RODRÍGUEZ-MONDRAGÓN, Xóchitl y QUINTANILLA-DOMÍNGUEZ, Joel. Diseño de una prenda para niños con distrofia muscular. Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-9: 26-35.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: rtenorio@utsoe.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Hoy en día las personas con discapacidad o alguna afectación motriz, neurológica o ambas son atendidas e incluidas para que tengan un desarrollo óptimo y una mejor calidad de vida.

Por su condición los padres de familia en ocasiones tratan a la persona afectada siempre como un niño pequeño debido a que su desarrollo es diferente a comparación con los niños que no tienen ninguna afectación.

Específicamente la actividad del vestir resulta complicada ya que algunos niños no pueden doblar sus extremidades corporales o maniobrar para calzar una prenda.

La distrofia muscular es una enfermedad del músculo esquelético que se origina por defecto genético y vinculadas con la deficiencia o ausencia de determinadas proteínas estructurales y con otras funciones de las fibras musculares, clínicamente se caracteriza por la debilidad progresiva debida a atrofia muscular, por situación del músculo por tejido fibro-adiposo; se conocen más de 40 genes cuyas mutaciones causan la enfermedad, la clasificación de estas diferentes enfermedades se ha realizado considerando las características genéticas, los músculos afectados, la gravedad y la distrofia; según la localización, las distrofias musculares puede clasificarse en:

- Distrofia de cinturas.
- Distrofias o miopatías distales.
- Distrofia oculofaríngeas.
- Distrofia Facio – escapulo- humeral.

“Otro tipo de diastrofias se distinguen por fenómenos clínicos concomitantes, como la distrofia miotónica o enfermedad de Steinert (relacionada con la miotonía) o las alteraciones cardiacas predominantes en el caso de la enfermedad de Emery-Dreifuss.

La distrofia muscular más frecuente es la de

Duchenne-Becker, consecuencia de la ausencia o deficiencia de distrofina, que es una proteína del citoesqueleto de alto peso que provoca debilidad de cintura e hipertrofia de gemelos y cardiomiopatía; otras se relacionan con escápulas aladas, retracciones articulares tempranas o atrofia distal de extremidades” (Vázquez, 2010)

Las distrofias musculares de tipo Duchenne (DMD) y Becker (DMB), son enfermedades neuromusculares que se heredan de forma recesiva están ligadas al cromosoma x, estas se caracterizan por la debilidad muscular progresiva y por la degeneración lenta de las fibras musculares-esqueléticas son las distrofias más comunes, la incidencia es de 1 de cada 3.500 de tipo Duchenne y 1 de cada 30.000 de tipo Becker, en ambos padecimientos hay deficiencia de la proteína distrofina que es una proteína del citoesqueleto. (González et al. 2009)

Los pacientes con distrofia Duchenne-Becker se caracterizan por ser progresivas se presenta debilidad y atrofia muscular proximal, dificultad para caminar, se pierde la estabilidad y la habilidad motora, e imposibilita una postura erguida.

En el caso de la distrofia tipo Duchenne conduce a la muerte en la segunda década de la vida, ocasionada usualmente por problemas respiratorios o cardiacos, es la segunda enfermedad genéticamente hereditaria más común y afecta básicamente a individuos del sexo masculino según datos publicados en el artículo “Evaluación de la calidad de vida de los niños con distrofia muscular progresiva Duchenne” (Longo-Araújo de Melo a, 2007)

En el caso de la distrofia Becker se permite una sobrevivencia mayor que puede alcanzar las seis décadas.

No existe tratamiento curativo por lo que el

abordaje clínico está dirigido a retrasar la progresión de la enfermedad y mejorar la calidad de vida (Silva et al. 2005) y dado que la debilidad muscular es progresiva y la pérdida se lleva entre los 5 a 12 años, al respecto se ha demostrado que los niños con distrofia muscular Duchene tiene una buena percepción de la calidad de vida, de acuerdo con Dubowitz mencionado en el artículo “Evaluación de la calidad de vida de los niños con distrofia muscular progresiva Duchenne”; “casi un 30% de estos pacientes presenta un grado de déficit cognitivo en la DMD (distrofia muscular Duchenne) no es progresivo y no tiene relación con la edad del paciente o con la gravedad de la enfermedad”; como no se cuenta hasta en la actualidad con un tratamiento que posibilite la cura, se busca realmente que los esfuerzos sean dirigidos a la atención del paciente en cuanto tratamientos que retrasen la enfermedad, así como a mejorar la calidad de vida:, la organización mundial de salud ha implementado diferentes estudios para conocer la percepción de la calidad de vida y enfocarlos en implementar modelos para la evaluación y la planeación, uno de los modelos para evaluar la calidad de vida es el propuesto por Schalock, el cual sugiere que la calidad de vida percibida por una persona se relaciona de forma significativa con tres dominios principales: la vida en el hogar y en la comunidad, la escuela o el trabajo, la salud y el bienestar, (Longo-Araújo de Melo a, 2007)

Dentro de las necesidades básicas del ser humano se encuentra el vestir, la función principal es cubrir el cuerpo de las inclemencias del tiempo, conforme la historia lo señala, el vestir ha tomado diferentes vertientes una de ellas es de acuerdo a los fundamentos del diseño, la indumentaria puede ser adoptada con la afiliación social, y se han ido adaptando en un contexto estético comercial, y hasta hace algunos años bajo el concepto de moda incluyente se han realizado propuestas donde las prendas se adaptan a las necesidades del usuario. }

En este caso, es lo que se pretende, realizar un diseño para que sea fácil de vestir para el

paciente debido a las complicaciones por la enfermedad y malestares musculares en los movimientos, además de atacar la parte del estilo con el diseño. Para esto ya existen eventos y pasarelas de tal magnitud donde nos informan más sobre el tema, una de ellas es la diseñadora Annette Castro, la coordinadora de la Pasarela de Moda Incluyente, donde nos habla de cómo su pasarela ha adquirido un concepto de integración basado en las capacidades individuales y no tanto en las incapacidades, así como su compromiso personal con esta causa, para esto nos aporta sus experiencias y que es lo que la motiva a realizar estos trabajos de manera voluntaria y como labor social, pues su abuelo sufría de esta enfermedad, motivación para seguir contribuyendo con dichas aportaciones de las necesidades en cuestiones ergonómicas y en elementos para la adaptación de la ropa de los discapacitados pues muchas veces el que ellos se puedan vestir bien, que estén cómodos, simplemente que la ropa no se les haga bolas detrás de la silla, por ejemplo, son cosas que hemos pensado quienes tenemos familiares en estas condiciones, con los jóvenes los papás que son los héroes de cada niño, nos han ayudado también a inventar y crear, llegando a decirle ahora inventé un pantalón, sin conocer la moda, simplemente por lo que conocen de sus hijos. (Castro et al. 2015)

## Desarrollo

En la historia del diseño de modas se refleja en la evolución de las prendas de vestir, la moda es el arte del vestir, de la confección de prendas de acuerdo a parámetros funcionales y estilismos. La historia de la moda comienza del homo sapiens que en el principio tenía la necesidad de cubrirse de pieles de los animales que eran cazados. En el neolítico el ser humano ya sabía hilar y tejer pelos las telas que utilizaban, era en pequeñas dimensiones que no se adaptaban al cuerpo.

En Egipto ya se daban vestigios de prendas muy elaboradas siendo el lino su principal materia para confeccionar.

En Mesopotamia, la otra gran civilización del oriente, solían vestir con grandes mantones de lana, de tipo falda, adornados con franjas de vivos colores con pliegues.

En Grecia se utilizaban el lino, la lana y el algodón y más tarde la seda proveniente de oriente con prendas de piezas rectangulares.

En Roma se utilizaba el lino, la lana y la seda. En el renacimiento surgió el contexto de moda tal como lo entendemos hoy en día introduciendo nuevos géneros y adquiriendo la costura un alto grado de profesionalismo.

Así pues moda viene del francés mode, se trata de una tendencia que adopta la sociedad, generalmente relacionada con la vestimenta o un estilo, la moda constituye un lenguaje internacional y un negocio mundial, son gustos y tendencias que se van regenerando y repitiendo con el paso del tiempo.

El origen de la inspiración para nuevas modas suele encontrarse en la revisión y reutilización de las modas y tendencias pasajeras de las décadas previas de forma cíclica, lo que sería llamada “ley de Laven” desarrollada por James Laver.

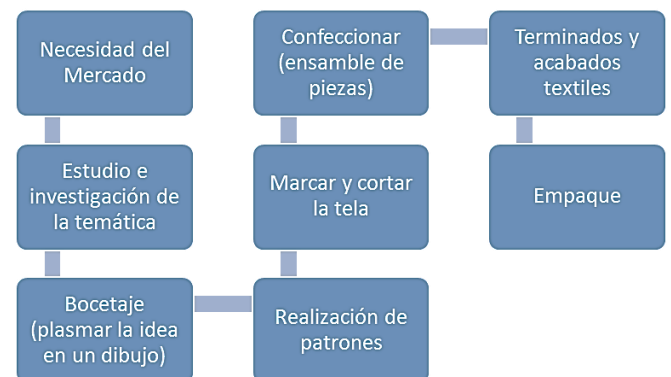
En el desarrollo o la realización de una prenda existe un orden generado de forma lógica y en base a un proceso de producción continuo, antes de comenzar a hacer una muestra o alguna prenda, siempre se tiene que conocer al cliente, mínimo en su esencia o en sus gustos enfocados en la idea que se tenga sobre la necesidad que se pretende sea cubierta.

Se debe proyectar un estilo, cumplir con cada una de las exigencias y necesidades, mismos que el cliente tenga, o que el cliente desee, pueden

darse propuestas por parte del diseñador o la persona que realizara la prenda, pero al final el cliente decide.

En el caso de la realización de un diseño de una prenda para niños con distrofia muscular, se pretende que cada exigencia del cliente sea concedida en la mayor parte de comodidad para vestir y lucir de manera estética y a la moda.

Antes de empezar el trabajo proyectual, el diseñador tiene que realizar otras actividades que conducen a la contratación de un proyecto, consecuentemente a la planeación y organización, la secuencia lógica del proceso para la realización de una prenda se muestra en la siguiente figura, cabe mencionar que en el caso de este proyecto, únicamente llega hasta la parte donde se plasma la idea del diseño expresado en un boceto:



**Figura 1** Proceso de producción para la generación de una muestra. Fuente: Elaboración propia

Necesidad del mercado:

En este aspecto se detecta la necesidad en el Centro de Atención Múltiple María Montessori de Valle de Santiago, Gto.

Dirigiéndonos directamente a los alumnos, donde los padres de familia, enfermeras, voluntarios y demás colaboradores, manifiestan

una problemática para poder vestir a las personas con capacidades diferentes, además de observar directamente y en una muestra de habilidades, lo complejo o complicado que es esta actividad al maniobrar vistiendo a una o varias personas con estas capacidades, para poder solventar o cubrir esta necesidad del fácil vestir, se realizó el diseño para que la prenda sea de fácil manejo y la maniobra para vestir no sea complicada, aprovechando la realización del diseño de la prenda o la muestra con dichas características, además de dar el estilo requerido basándonos a la temporada actual de la moda.

#### Estudio e investigación de la temática:

El proceso que se llevó a cabo en la investigación, fue enfocado en el estudio del cuerpo y la enfermedad de los niños con distrofia muscular ya que son personas que en la mayoría de los casos, su movimiento es nulo y su fuerza para agarrar o apretar cosas es mínima, investigando y analizando los materiales y el diseño de la prenda para poder atender o facilitar la actividad del vestir para las personas con este tipo de capacidad, en dicha investigación, se encuentran, las texturas, materiales o fibras con las que puede ser elaborada la prenda.

#### Materiales

Los materiales son propuestos de acuerdo a los requerimientos y necesidades del cliente (paciente), y en este caso, como lo hemos mencionado con anterioridad, lo estamos canalizando para facilitar los movimientos del vestir y para que la fibra o tela sea cómoda y no afecte la piel, articulaciones y músculos.

El diseño se realizó contemplando una tela de tejido de punto, ya que este tipo de tela a diferencia de la tela de tejido plano, está

constituida por la formación de mallas y consiste en hacer pasar bucles entre otros bucles, formando así la estructura de la tela, para esto se dispone de un elemento llamado trama y de un elemento llamado urdimbre, los dos elementos distintivos permiten clasificar los tejidos de malla en diferentes tipos de tejido, pudiendo de esta manera y facilitando su estructura para acoplar su forma alargándose o ensanchándose para dar elasticidad en cualquier dirección de la tela, facilitando el acomodo y el manejo de la prenda sin que exista resistencia, es decir, la fácil manipulación. (Pierre Sauret. 1981).

El material que se escogió o se contempló para el diseño, fue una tela 100% algodón ya que sus distintas características lo hacen un producto único: sus fibras son blandas y aislantes, resisten la rotura por tracción como para permitir la confección de tejidos, es suave, esponjoso, fresco, ligero, absorbente, fácil de conservar, admiten el blanqueado y teñido.

Pero una de las características que influye demasiado en este diseño, es que la tela de algodón permite que el aire fluya libremente.

El tejido absorbe el sudor y lo libera en su superficie. Esto es a menudo descrito como la "respiración" del tejido, y se considera un atractivo en la ropa, sobre todo en climas cálidos, teniendo la influencia o el peso específico para ser considerado y tomado en cuenta ya que el mayor tiempo o en su totalidad, las personas con estas capacidades especiales, están sentadas o acostadas, moviéndolas en periodos de tiempo regular para que no generen yagas en su piel.

#### Avíos

Si bien el objetivo principal de un botón, es

facilitar la maniobra al colocarnos algún tipo de prenda, se realizó el diseño con botones sujetadores sin borde, facilitando de esta manera a que el paciente no sufra algún accidente, además de evitar el riesgo de daño o que sufra marcas o yagas en la piel, los botones deben ser planos, deben estar situados en la parte lateral de la prenda, fuera del alcance de su boca. Si los botones no fueran planos, pueden causar incomodidad al acostarse o cambiar de posición hacia alguno de los dos lados, se debe supervisar constantemente las costuras de los botones.



**Figura 2** Ejemplos de Botones planos.

Los botones cosidos a presión, broches se componen de dos partes y se fija la costura en la tela y los botones de remachado consisten en 4 partes y se fijan con remaches utilizando el remachado a mano o prensas, en aplicaciones especiales, consisten de varias partes de acuerdo con el uso y se aseguran con el remachado o las prensas. Los botones están compuestos por dos partes para que se puedan unir dos partes de textil u otros materiales, es necesario asegurar cada una de las partes correspondientes del botón en cada pieza, algunos botones a presión se pueden simplemente coser al textil, o pueden ser remachados los cuales se sujetan gracias al remache manual o de la prensa neumática.

## Diseño

El diseño surge a partir de la investigación, pues

alimenta la imaginación e inspira la mente de forma creativa a pesar de que exista un alto grado de complejidad en la moda, es decir, que se vuelve abstracto o difícil de comprender. Es notorio que existe un considerable número de personas que sabe algo sobre diseño o se interesa por el tema, pero probablemente no habría un gran acuerdo a la hora de definir lo que se entiende exactamente por ese término, el diseño es una de las características básicas de lo humano y un determinante esencial de la calidad de vida, afecta o beneficia a todas las personas, en todos los detalles de lo que hacemos cada día, es por ello, que se muestra una descripción escrita y concisa de los parámetros en los que se debe basar un producto para alegrar, facilitar y satisfacer las necesidades requeridas.

El fácil vestir y a la moda son los aspectos más importantes tomados en cuenta para el diseño de la prenda, dicho estudio buscó conectar la moda con la prenda, puesto que ambas están estrechamente vinculadas.

La moda es un determinante importante en el vestir de diario, pero ésta sólo es ampliamente reconocida cuando las personas la integran en su vestuario.

El modo en que realizamos nuestra identidad está relacionado con nuestra posición en el mundo social como miembros de ciertos grupos, clases o comunidades culturales, la ropa que elegimos llevar, representa un compromiso entre las exigencias del mundo social, el medio al que pertenecemos y nuestros deseos individuales.

Las modas son lazos que unen a los individuos en un acto mutuo de conformidad con las convenciones sociales.

Vestirse es una práctica constante, que requiere conocimiento, técnicas y habilidades, desde aprender a atarse los cordones de los zapatos y abrocharse los botones de pequeño, hasta

comprender los colores, las texturas y las telas y cómo combinarlas para que se adecuen a nuestros cuerpos y vidas. La ropa es la forma en que las personas aprenden a vivir en sus cuerpos y se sienten cómodos con ellos.

Al llevar las prendas adecuadas y tener el mejor aspecto posible, nos sentimos bien con nuestros cuerpos y lo mismo sucede a la inversa: aparecer en una situación sin la ropa adecuada nos hace sentir incómodos, fuera de lugar y vulnerables. En lo que a esto respecta, la ropa es una experiencia íntima del cuerpo y una presentación pública del mismo.

Moverse en la frontera entre el yo y los demás es la interface entre el individuo y el mundo social, el punto de encuentro entre lo privado y lo público. Este encuentro entre la experiencia íntima del cuerpo y el ámbito público, mediante la experiencia de la moda y el vestir, es como si la tela fuera una extensión del cuerpo o incluso su espíritu.

La ropa en la vida cotidiana es el resultado de las presiones sociales y la imagen del cuerpo vestido, puede ser un símbolo del contexto en el que se encuentra (Entwistle, J, 2002).

### Software para el diseño

Una herramienta sencilla y potente donde realizamos nuestro dibujo, ilustración o diseño es el programa “Inkscape”.

Es un editor de gráficos vectoriales de código abierto, con capacidades similares a Illustrator, Freehand, CorelDraw o Xara X, usando el estándar de la W3C: el formato de archivo Scalable Vector Graphics (SVG)”.

Las principales características soportadas incluyen: formas, trazos, texto, marcadores, clones, mezclas de canales alfa, transformaciones, gradientes, patrones y agrupamientos. Inkscape

también soporta meta-datos Creative Commons, edición de nodos, capas, operaciones complejas con trazos, vectorización de archivos gráficos, texto en trazos, alineación de textos, edición de XML directo y mucho más, también podemos importar formatos como Postscript, EPS, JPEG, PNG, y TIFF, y exporta PNG, así como muchos formatos basados en vectores. Con este programa obtenemos una herramienta de dibujo potente y cómoda, compatible con los estándares XML, SVG y CSS.

### Color

Paleta de colores.

El concepto de paleta de colores es aquel que se utiliza para designar al conjunto de colores y tonalidades existentes o elegidas para decorar, pintar, colorear algún objeto o superficie. La paleta de colores puede ser completa, es decir, con todos los colores conocidos, pero también puede ser la selección de colores en base a la similitud de tonos, etc.

En el mundo de la plástica, el arte, la decoración, el diseño, el concepto de paleta de colores se utiliza de manera constante para hacer referencia a los colores. En este sentido, la paleta de colores se inicia con tres colores considerados básicos o elementales: el rojo, el amarillo y el azul.

A partir de la mezcla de estos colores entre sí se pueden obtener todos los demás colores que forman parte de una paleta: al mezclar rojo y amarillo, se forma naranja; al mezclar azul y amarillo se forma verde y al mezclar rojo y azul se forma violeta. Estos nuevos colores formados se conocen como colores secundarios.

Además, cuando la paleta se vuelve más compleja, se encuentran numerosas tonalidades entre cada color, por ejemplo entre el naranja y el rojo hay diversas tonalidades que pueden estar más cerca del rojo o del naranja según la intensidad del

color que posean.

Esta formación de la paleta de colores suele diagramarse tradicionalmente en forma de círculo en el que se encuentran los tres colores primarios o básicos y los secundarios intercalados por diferentes tonalidades intermedias.

La paleta de colores es un elemento muy importante no sólo en el arte sino también en la decoración y es así cuando se mide qué combinación de colores es mejor para crear determinado tipo de ambiente o producto.

Se cree que los colores cálidos tienden a generar espacios o productos más alegres, amigables mientras los colores fríos son más relajados y refrescantes, por lo cual se recomienda en el mundo de la decoración de interiores utilizar colores cálidos como el naranja o rojo para ambientes más activos y los colores fríos, celeste, azul, verde para espacios de relax.

Esto mismo se reproduce en el uso que se hace de los colores para productos, por ejemplo, la vestimenta, el calzado, etc. (Definición ABC, 2016)

#### Justificación de colores.

Considerando los efectos que se generan en la conducta humana se determinaron colores que transmitan tranquilidad y relajación en los usuarios de las prendas, para esto se propusieron:

El azul, considerando que le brindará confianza, serenidad, armonía; el azul es un color que es benéfico para el cuerpo y la mente, proporcionando tranquilidad y calma.

El verde, es un color que se considera proporciona equilibrio y frescura ante lo visual.

El amarillo transmite felicidad, intensidad e impulsividad, por lo que es necesario no saturar

la prenda y combinar con otro color como base.

El blanco transmite pureza, paz y estabilidad; es apropiado para la combinación de colores que se han considerado para la confección de las prendas.

## Resultados

### Ficha técnica

Es un documento o formato que contiene la descripción de las características de una prenda, material, proceso o programa de manera detallada.

Los contenidos varían dependiendo de las necesidades, servicio o entidad descrita, características físicas, el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas.

La correcta redacción de la ficha técnica es importante para garantizar la satisfacción del consumidor, especialmente en los casos donde la incorrecta utilización de un producto puede resultar en daños personales o materiales o responsabilidades civiles o penales

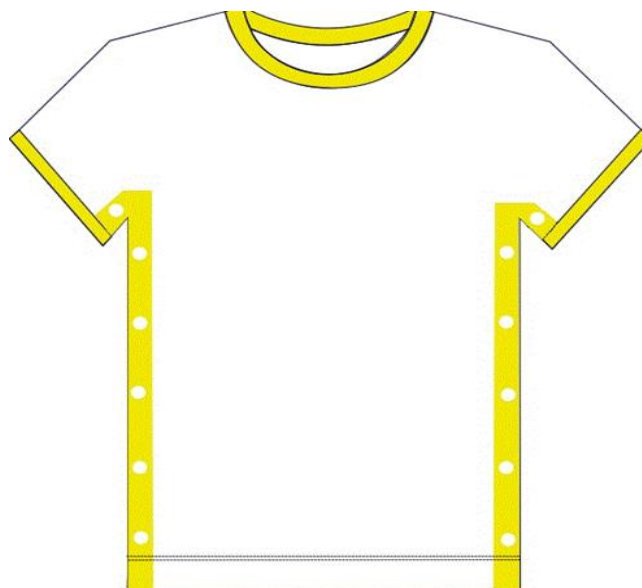


FICHA TÉCNICA DE PLAYERA			
EMPRESA:	MONTESSORI	LINEA:	NIÑO/NIÑA
TEMPORADA:	Primavera - Verano	OPCIONES DE COLOR: <input type="checkbox"/> AMARILLO/ BLANCO <input type="checkbox"/> AZUL / BLANCO <input type="checkbox"/> VERDE / BLANCO	
ARTÍCULO:	Playera		
TELAS:	Algodón		
COMPOSICIÓN:	100%		
TALLAS:	8-10-12-14		
DESCRIPCIÓN: Playera de manga corta con cuello redondo. En los costados y hasta la manga se colocan broches de baja presión. En la parte donde lleva los broches se coloca una tira de color diferente a la playera.			
P.P.P.:			
AVÍOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
BROCHES DE BAJA PRESION	PLÁSTICOS	10 PARES	
TELA	COMPOSICIÓN	MUESTRA	
Jersey	100% Cotton Algodón		
HILOS	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	
	CALIBRE: 2/30		

**Tabla 1** Ficha Técnica, *Funte: Elaboración propia*

## Diseño de la playera

Una vez que se analizó la información investigada, se plasma la idea de manera visual, es decir, ilustrar de una manera previa las ideas que van surgiendo para luego acometer de una forma mucho más exhaustiva y compleja el conjunto de sus confecciones que conformarán los modelos del nuevo diseño.



**Figura 3** Propuesta de diseño. *Fuente: Elaboración propia*

## Discusión

Esta investigación resultó muy enriquecedora ya que al identificar, describir y entender este tipo de capacidades diferentes, junto con las experiencias de vida que les inciden en el vivir diario y ante la sociedad, se genera el conocimiento suficiente para poder realizar un diseño textil acorde a las necesidades físicas para el fácil vestir y el menor daño ocasionado por costuras, telas y avíos hacia la piel del paciente, y por ende posibles daños secundarios (yagas).

En el lado social, se promueve la inclusión, dentro de la moda en cuanto a colores, telas y diseño, también se analizaron cuáles son aquellos posibles eventos que más se presentan en el vivir de los pacientes con este tipo de capacidades diferentes, cómo se manifestará y cuál será la aceptación real de la sociedad y principalmente la aceptación personal en cuanto a comodidad o el sentirse tranquilo, sin incomodidades con la prenda o el diseño por parte del cliente, en este caso, el paciente.

Coincidiendo con el arduo trabajo de la diseñadora Annette Castro, y respondiendo a una de las preguntas que se le realizó en uno de los eventos más importantes a nivel nacional, la expo textil Intermoda "IM" celebrado en la ciudad de Guadalajara Jal. Dónde se le cuestiono después de realizar una pasarela si a raíz de un trato directo con un familiar que tenía esta capacidad diferente, había relacionado esta temática con su profesión y donde se le expone lo siguiente: ¿Desde ahí te fuiste dando idea de las necesidades en cuestiones ergonómicas y en elementos para la adaptación de la ropa de las personas con estas capacidades diferentes? Su respuesta es totalmente compatible con el estudio y el objetivo de nuestro proyecto, pues se buscan 2 cosas principalmente, la comodidad de la persona en su lugar de estancia y el estilo del buen vestir en la moda y colores de temporada. Annette Castro et al (2015).

### Conclusiones

En el presente proyecto de investigación se presentó un diseño con propuestas de materiales acordes a las necesidades del paciente, que no dañen la piel y demás partes del cuerpo de las personas con capacidades diferentes, además de ofrecer un fácil y sencillo vestir en la parte del proceso ergonómico, con estilo y acorde a la paleta de colores de temporada, cabe mencionar que para la paleta de colores, se consideraron los efectos que se generan en la conducta humana ya que se determinan colores que transmitan tranquilidad y relajación, también se consideraron tendencias (minimalista) y estilos.

El proyecto está considerado para darle continuidad con la segunda etapa, que sería la realización de la prenda o el prototipo en muestra, pues durante la investigación, el estudio y el involucramiento de las personas interesadas como familiares, enfermeras, pacientes, etc.

Se observó mucho interés y demasiada colaboración ya que para ellos, correspondientemente a cada uno, era un tema que los relacionaba y les facilitaba el trabajo en la parte ergonómica como ya se mencionó, además de proporcionarles una satisfacción social o personal (el sentirse bien, del verse bien o simplemente tener la seguridad) al portar esta prenda con diseño y estilo.

### Referencias

- CLAUDIA T. SILVA, D. J. (2005). Distrofia muscular de Duchenne y Becker Una visión molecular. 5.
- E. Longo-Araújo de Melo a, M. M.-V. (2007). Evaluación de la calidad de vida de los niños con distrofia muscular progresiva de Duchen. 8.
- L. González-Herrera, P. G.-T.-E. (2009). Identificación de deleciones en el gen de la distrofina y detección de portadoras en familias con distrofia. Revista de neurologia, 6.
- Vázquez, R. M. (2010). Distrofias musculares en México: un enfoque clínico, bioquímico y molecular. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas, 9.
- Pierre Sauret, (1981). Teoría de tejidos de punto de Juan Pedro de Larrañaga Trinker 9.
- Entwistle, J. (2002). El cuerpo y la moda: Una visión sociológica. Barcelona: Paidós.

## Elaboración de Aceite de semillas de *Moringa Oleífera* para diferentes usos

PANIAGUA, Antonio†\* & CHORA, José

Recibido Agosto 10, 2016; Aceptado Octubre 29, 2016

### Resumen

Generar información de carácter técnico y científico relacionada con el conocimiento y difusión de las propiedades, características y usos del aceite de moringa oleífera, obtenido de las semillas de dicha especie, a través de diversas pruebas de laboratorio mediante la aplicación de normas nacionales e internacionales que tienen que ver con los suplementos alimenticios de alta calidad, para que la sociedad consuma ese tipo de productos que le permita cuidar y proteger su salud y pueda alcanzar mejores condiciones de vida e inducir la producción de este tipo de aceite, tanto a nivel experimental como industrial para incrementar la producción de biodiesel y/o bioetanol, o como lubricante para diferentes aplicaciones entre ellas el consumo humano y propiciar el interés de diversos productores para que cultiven esta especie en forma extensiva como un sistema-producto que permita ser reconocido como tal y que los interesados (productores) accedan a recursos y programas oficiales para contribuir a incrementar la producción y la productividad con fines alimenticios.

**Semillas, Aceite, Moringa, Suplemento alimenticio**

### Abstract

Generating information for technical and scientific nature related to the knowledge and dissemination of the properties, characteristics and uses of oil moringa oleifera, obtained from the seeds of the species, through various laboratory tests by applying national and international standards that have to do with dietary supplements of high quality, so that society consumes such products that allows care for and protect their health and to achieve better living conditions and induce the production of this type of oil, both experimentally and industry to increase production of biodiesel and / or bioethanol, or as a lubricant for different applications including human consumption and promote the interest of various producers to cultivate this species extensively as a product system that allows it to be recognized as such and that stakeholders (producers) to access resources and government programs to help increase production and productivity for food.

**Seeds, Oil, Moringa, A nutritional supplement**

**Citación:** PANIAGUA, Antonio & CHORA, José. Elaboración de Aceite de semillas de *Moringa Oleífera* para diferentes usos. Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-9: 36-46.

\*Correspondencia al Autor (paniagua\_18@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

En los últimos años se ha estado impulsando mucho el uso y consumo de productos orgánicos, de alta calidad, para lo cual se han apoyado y desarrollado una gran cantidad de proyectos de investigación con el fin de atender las necesidades de un gran número de la población, que demandan mejores productos y de más alta calidad que permitan mitigar o por lo menos controlar algunos patologías que nos afectan. Particularmente una población que presenta problemas en sus hábitos alimenticios demanda que a través de la investigación se busquen nuevos productos (como el aceite de moringa) que no les cause daño a su organismo y puedan tener una mejor calidad de vida el consumir dicho producto.

En este sentido los productos considerados como suplementos alimenticios de carácter orgánico han ganado mucho terreno y hoy son recomendados por diferentes organizaciones internacionales y nacionales para atender las necesidades de vegetarianos y diabéticos. El aceite de moringa pudiera tener una mayor aplicación en instrumentos que requieren de cierto mantenimiento por su alta calidad. Principalmente para el consumo humano y equipos médicos, aeroespaciales, de la industria armamentista en laboratorios con equipos especiales usándose como lubricante.

## Antecedentes

De acuerdo con la revista Mexicana de Biodiversidad (2011), la Moringa Oleífera: es un árbol multiusos para las zonas tropicales secas, argumentan que es necesario separar los usos que están identificados y fundamentados por el conocimiento científico de aquellos que no lo están y agregar que la Moringa Oleífera es un alimento nutritivo y benéfico que ofrece características muy atractivas para establecer su cultivo en comunidades sostenibles en el trópico seco de México y otros países de Latinoamérica.

La planta llamada Moringa, presenta la siguiente clasificación, desde el punto de vista de la Botánica Forestal.

Reino: Plantae	Sinonimia: hyperantheraceal
División: Magnoliophyta	
Clase: Magnoliopsida	
Orden: Brassicales	
Familia: Moringaceae	
Género: Moringa	
Especies:	Nombre común:
• Moringa arborea	• Árbol milagroso
• Moringa borziana	• Árbol de la vida
• Moringa concanensis	• Marango
• Moringa hildebrandtii	• Paraíso
• Moringa longituba	• Palo jeringa
• Moringa drouhardii	• Paraíso blanco
• Moringa oleífera	• Moringa
• Moringa ovalifolia	• Árbol de la libertad
• Moringa peregrina	• Árbol milagroso
• Moringa pygmae	• taberinto
• Moringa rivae	
• Moringa ruspolina	
• Moringa stenopetala	

**Tabla 1** Variedad de especies de moringa

Muchos productores agrícolas en México se preguntan si la planta se puede cultivar en este país, la respuesta es que ya es parte de la horticultura tradicional desde hace mucho tiempo, principalmente con fines ornamentales.

La encontramos abundantemente en los pueblos de toda la costa del pacífico, desde el sur de Sonora hasta Chiapas, incluyendo el sur de la península de Baja California (al sur de la Paz y de Todos Santos).

Los ejemplares de moringa son especialmente abundantes y frondosos en las llanuras calientes del sur del Istmo de Tehuantepec. La planta también se cultiva en los poblados de las depresiones tropicales secas del país, así como en la del Balsas y la depresión central de Chiapas.

La planta se encuentra en los pueblos de la zona de Infiernillo y en las cercanías de

Apatzingán, así como en la región de Zitzió y el oriente del Estado de Michoacán, así como Mezcala, Iguala y Tequesquitengo.

Gracias a su distribución cultivada, la Moringa es una planta de zonas cálidas que nunca sufren heladas. En general prospera mejor por debajo de los 500 m.s.n.m. y crece muy poco cuando se cultiva en altitudes mayores de 1500 m.s.n.m.

Con el reciente auge mundial del cultivo de la Moringa, el árbol ha llegado a México en forma de semillas desde África y la India, generalmente para su cultivo en campos especializados, con la finalidad de cosechar hojas. Si bien actualmente hay en muchos países un gran interés en el aprovechamiento del árbol y la planta, ésta ha existido en México quizás por siglos. Las personas que practican el cultivo popular de Moringa Oleífera usualmente desconocen el interés por el árbol, mientras los agricultores interesados en cultivar la planta a escalas grandes ignoran la presencia de la moringa en la horticultura tradicional mexicana, por lo cual es importante difundir sus propiedades y sus cualidades para que pueda ser aprovechada en los diferentes usos alimenticios, medicinales y para el control de algunos padecimientos.

### Justificación

Contribuir al desarrollo científico y tecnología a través de la generación de elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales para incrementar la producción y la productividad. Aprovechar los recursos sustentablemente en la elaboración de productos de alta calidad. Propiciar la generación de alternativas sociales para contribuir a mejorar las condiciones de vida de nuestra población. Impulsar la innovación de nuevos productos que demande la sociedad y contribuir a su crecimiento.

Posibilitar el reconocimiento de la producción de semilla de moringa oleífera como un

sistema–producto presentar un aceite orgánico de alta calidad para diferentes usos.

### Objetivos

Objetivo general: Elaborar aceite de semillas de moringa oleífera para diferentes usos.

Objetivos específicos:

- Socializar conceptos y términos relacionados con el aceite de moringa oleífera.
- Realizar diferentes pruebas de laboratorio para caracterizar sus elementos constitutivos.
- Aplicar las normas nacionales e internacionales usadas para productos denominados suplementos alimenticios.
- Inducir la producción de aceite de moringa y ampliar sus aplicaciones.

### Marco Teórico

Históricamente el aceite de semilla de moringa se ha utilizado para ayudar a enfermedades de la piel, gota, dolor en las articulaciones, el escorbuto, inflamación, dolor de estómago, reumatismo y muchas otras condiciones. Aunque en la medicina moderna no se han estudiado a fondo todas sus cualidades, millones de personas han utilizado el aceite para esas dolencias. Las propiedades del aceite de moringa oleífera se han conocido durante siglos los egipcios enterraban en sus tumbas vasijas llenas del que llamaban “ACEITE DE LA VIDA” que era de moringa oleífera. Los árabes en el desierto se untaban en la cara para recuperarse de los estragos causados por el sol y el viento, y los antiguos romanos atesoraban el aceite como una base estable para la perfumería. El árbol ofrece todos estos beneficios y muchos más, los productos de moringa ofrecen un potencial benéfico casi ilimitado.

Las semillas maduras producen el 38%-40% de aceite comestible llamado aceite “ben” o

“behen” por su alta concentración de ácido behénico.

El aceite “ben” exprimido de las semillas de moringa oleífera, conocido también como el árbol de rábano picante, árbol de aceite ben o árbol de baqueta. El aceite se caracteriza por una vida útil extraordinariamente larga y un sabor suave, pero agradable. Los componentes del aceite son los siguientes:

Componente	Porcentaje
Ácido oleico	65.7%
Ácido palmítico	9.3%
Ácido esteárico	7.4%
Ácido behénico	8.6%

**Tabla 2** Principales componentes del aceite de moringa

El aceite refinado es claro, sin olor y es resistente a la rancidez. El residuo de semillas después de la extracción de aceite puede ser usado como fertilizante o como un floculante para purificar el agua. El aceite de semilla de moringa también tiene potencial para su uso como biocombustible.

### Beneficios del aceite oleico

El aceite oleico se considera como una fuente saludable de grasa y se usa como un sustituto de altas grasas animales saturadas. El componente principal del aceite de moringa, son los ésteres triglicéridos de ácido oleico.

Aparte de aceite de moringa, también se pueden encontrar en las semillas de uva, aceite de canola y aceite de oliva.

En los seres humanos, este ácido graso se produce abundantemente en el tejido adiposo. Efectos positivos del ácido oleico en el cuerpo humano.

El ácido oleico es un ácido graso insaturado, se encuentra predominante en los

productos vegetales y tiene la capacidad de disminuir la presión sanguínea y el nivel de colesterol en el cuerpo. Son muchos los beneficios del ácido oleico, algunos de los cuales enumeran de la siguiente manera:

1. El ácido oleico es un ácido graso insaturado cuyas moléculas son más grandes y tienen una tendencia a deslizarse unas sobre otras sin unión con otras moléculas, asegurando así el flujo en la sangre sin formar placas que bloqueen las arterias.
2. Este triglicérido es una de las fuentes de colesterol bueno, ya que ayuda a reducir el nivel total de colesterol malo en el cuerpo. También reduce los niveles lipoproteínas de baja densidad o colesterol bueno, que requiere para la salud general del individuo.
3. Es rico en antioxidantes que ayudan en la lucha contra los efectos de los radicales libres en el cuerpo. También estimula el sistema inmunológico, así como combate las enfermedades para mantenernos saludables. De igual manera se usa como un suplemento antioxidante.
4. Fortalece la integridad de la membrana celular y ayuda en la reparación de las células y los tejidos dañados.
5. Se aumenta la potencia de memoria y optimiza las funciones del cerebro y la transmisión neurológica.
6. El ácido oleico es un ingrediente importante en los medicamentos utilizados para obstruir el avance de la adrenoleucodistrofia, que es una enfermedad mortal que afecta las glándulas del cerebro y las glándulas suprarrenales.
7. Mejora el funcionamiento del corazón y sistema circulatorio.
8. El ácido también inhibe el crecimiento de las células cancerosas reduciendo así el riesgo de padecer la enfermedad, especialmente cáncer de mama. Bloquea la acción de HER-2/nev un

oncogen que causa cáncer el cual se encuentra en alrededor del 30% de los pacientes con cáncer de mama

9. Reduce la inflamación de las articulaciones y otras complicaciones relacionadas con la artritis.

10. Este ácido graso esencial actúa como un refuerzo de energía para las diferentes funciones del cuerpo.

11. Los ácidos grasos mono-insaturados ayudan a perder el peso.

12. También ayuda a disminuir los síntomas del asma.

13. Reduce la obstrucción y endurecimiento de las arterias, también conocido como arterioesclerosis.

14. Reduce la resistencia de la insulina lo que mejora la glucosa (azúcar en la sangre) de mantenimiento.

15. Baja el nivel de colesterol en el cuerpo reduciendo así el riesgo de enfermedades cardiovasculares como derrame cerebral, presión arterial alta, angina de pecho (dolor de pecho) y la insuficiencia cardiaca.

16. Como ingrediente en los productos cosméticos que actúa como crema hidratante y proporciona a la piel suave y flexible que se ilumina con la salud.

17. La aplicación de aceite de moringa en el cabello hace que crezca más grueso y más fuerte, por lo está empezando a ser utilizado en la industria cosmética.

Nota: Aunque los aceites oleicos son altamente benéficos, se debe tener especial cuidado en su consumo.

Ingerir cualquier aceite oleico de forma excesiva, sin importar su origen (aguacate, almendra, oliva) puede ser perjudicial, en especial para las mujeres, debido a que algunos estudios han observado que el aumento del nivel de ácido oleico

en las membranas de las células rojas (glóbulos rojos), puede aumentar el riesgo de cáncer de mama en algunos casos. La dosis recomendada es no más de 6 cucharadas al día.

## Metodología

### Obtención de semillas de moringa oleífera

Las semillas de moringa son una fuente muy importante para la producción de aceite. Estas semillas son perenes hasta 10 años, cuyo porcentaje de germinación es de 95% y con las que se alcanza una cosecha de 150 a 200 frutos (vainas) por árbol.

El proceso de germinación puede realizarse de diferente manera dependiendo de los objetivos, la producción, la calidad, inocuidad, etc. y a partir de 20 días, cuando ya es esqueje, se pueden trasplantar a la tierra, y en su proceso de desarrollo fenomenológico en 45 días más se podrá obtener hojas frescas y listas para su consumo.

En proceso normal las semillas pueden ser sembradas directamente en el campo (como un cultivo agrícola) o bien en semilleros (almácigos) o en invernadero, dependiendo del productor, viverista o investigador, y posteriormente trasplantadas al terreno, bolsas, macetas, etc. aproximadamente de una edad de (60 a 90 días) durante esta etapa la planta puede alcanzar de uno a uno y medio metros de altura en condiciones óptimas (sustrato, humedad, luz, temperatura, horas calor, etc.).



**Figura 1** Semilla extraída de las vainas de la planta de moringa

El árbol crece rápidamente produciendo los

PANIAGUA, Antonio & CHORA, José. Elaboración de Aceite de semillas de *Moringa Oleifera* para diferentes usos. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

primeros frutos dentro de los 6 – 12 meses de la plantación, según las condiciones propias de cultivo.

Las semillas pueden extraerse y comerse como guisantes – arvejas (cocidos o fritos) cuando todavía están verdes.

Las semillas secas aparentemente no se usan para consumo humano quizás debido a que la cutícula se endurece y es astringente (amarga).

Sin embargo en los últimos años la semilla de moringa está siendo consumida por las personas, rompiendo la capa protectora y obteniendo la semilla (es como una pequeña nuez muy rica) que al consumirse cruda, la primer sensación es amarga pero si después de masticarla y comerla cruda, se ingiere un poco de agua, la sensación del sabor se percibe altamente dulce, y quienes la consumen dicen que les da mucha energía, elimina dolores musculares, la consumen para deportes de alto rendimiento, los diabéticos y para trabajos muy pesados donde se somete el cuerpo a tareas de mucho desgaste de energías.

Las propiedades de la moringa oleífera son reales y están amparados por diversos estudios técnicos y de laboratorio y cada una de las sustancias que aparecen en los análisis ha sido contrastada por organismos relacionados con la salud, desde hace aproximadamente 300 años.

Estas sustancias que aparecen en la moringa oleífera como aminoácidos, antioxidantes, mineral, vitaminas, proteínas, etc. y están incluidos en diferentes fármacos que actualmente se comercializan y efectivamente estas sustancias que utilizan los laboratorios, previene ciertas enfermedades. Sin embargo es importante aclarar que las sustancias que contiene la moringa oleífera y que se comercializan en varios productos son considerados como suplementos nutricionales o complementos alimenticios.

### **Proceso de extracción del aceite de moringa oleífera**

El aceite de moringa se obtiene de las semillas de la misma planta (vainas) cuando están maduras en algunos casos las familias, cosechan vainas verdes y las cuecen para consumirse (como si fueran habas) en otros casos las usan como guisantes, y en otras ocasiones las consumen asadas y la semilla seca la consumen cruda para regular algunos síntomas, directamente los frutos secos (semillas) contienen altos niveles de vitamina C y cantidades moderadas de vitaminas del complejo B y minerales necesarios en la dieta.

En especial y motivo de este trabajo, el aceite de moringa contiene el 70% de ácido oleico; el ácido oleico es famoso por sus efectos beneficiosos sobre la salud cardiovascular y hepática, aumenta el llamado colesterol bueno y reduce el colesterol malo en la sangre, por lo que ejerce una acción beneficiosa sobre el sistema vascular y el corazón reduciendo así, el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Se sabe también que tiene efectos benéficos sobre la salud hepática y previene la formación de cálculos biliares.

El ácido oleico también se emplea en la fabricación de cosméticos, en jabones, en la limpieza de metales y en la industria textil.

El aceite de moringa se puede obtener por diferentes procedimientos, como el método de prensado en frío y una vez que el aceite se ha extraído, la torta de sabor agrio remanente presenta todas las propiedades de la semilla fresca, la cual contiene un 60% de proteínas y se puede usar como fertilizante y actualmente se evalúa su uso como alimento de animales y aves de corral.

### **Técnica de extracción para la obtención de aceite de moringa**



La semilla de moringa tiene un grano bastante blando, por lo tanto el aceite se puede extraer a mano o en forma artesanal usando una prensa de rosca.

1. Se quita la cubierta a la semilla y se pesa.
2. Se tritura la semilla, agregando el 10% del volumen en agua y se va calentando lentamente sobre un fuego bajo durante 10 – 14 minutos.
3. Es importante que la mezcla no se seque demasiado y se pueda quemar la semilla (o pasta).
4. La mezcla debe ser de 10 kilogramos de semilla de moringa, para extraer 3 litros de aceite aproximadamente.
5. El proceso tradicional consiste en lo siguiente:
  - a. Se pesan los kilogramos de semilla.
  - b. Se elimina la corteza (cáscara) de la semilla y se vuelven a pesar, para tener una mayor exactitud de la cantidad de semilla tratada (obtención de los granos).
  - c. A continuación se machacan o se prensan para molerlos y ponerlos a fuego lento durante al menos 7 minutos en agua.
  - d. Después de este tratamiento es necesario colarlos a través de una tela a un recipiente limpio.
  - e. Luego hay que dejar que repose toda la noche para que el aceite se separe del agua.
  - f. Una vez que se ha extraído el aceite, se puede repetir el procedimiento adicional para recuperarse un poco más de aceite de la pasta que queda (torta).
  - g. Y los residuos en forma de pasta, (torta) tiene todas las propiedades de la semilla fresca y se puede usar como fertilizante.

### Propiedades nutricionales de la moringa oleífera

Las vainas crudas de moringa oleífera, presentan las siguientes propiedades nutricionales, por cada 100grs. (3.5 oz).

Valor nutricional por 100 grs. (3.5 oz)		
1	Energía	37 kcal (150 kj)
2	Carbohidratos	8.53 g

3	Fibra dietética	3.2 g
4	Grasa	0.20 g
5	Proteínas	2.10 g
6	Agua	88.20 g
7	Vitamina a equiv.	4mg (1%)
8	Tiamina (vit b1)	0.0530 mg (5%)
9	Riboflavina (vit b2)	0.074 mg (6%)
10	Niacina (vit b3)	0.620 mg (4%)
11	Ácido pantoténico (b5)	0.794 mg (16%)
12	Vitamina b6	0.120 mg (9%)
13	Folato (vit b9)	44 mg (11%)
14	Vitamina c	141.0 mg (170%)
15	Calcio	30 mg (3%)
16	Hierro	0.36 mg (3%)
17	Magnesio	45 mg (13%)
18	Manganeso	.259 mg (12%)
19	Fosforo	50 mg (7%)
20	Potasio	461 mg (10%)
21	Sodio	42 mg (3%)
22	Zinc	.45 mg (5%)

**Tabla 3** Valores nutricionales de las semillas de moringa

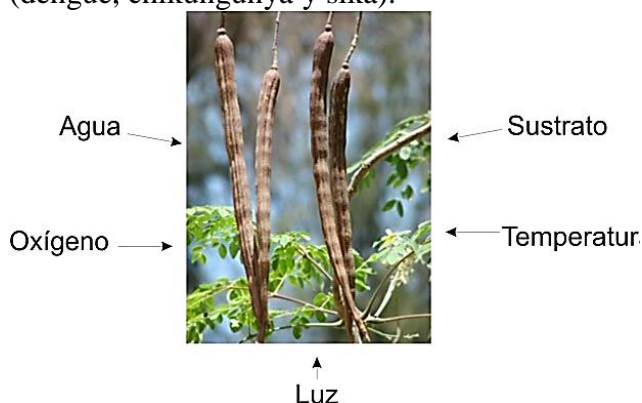
El aceite de la semilla de la moringa contiene propiedades antisépticas y antiinflamatorias que ayudan a curar rápidamente pequeñas dolencias cutáneas como: heridas superficiales, hematomas, quemaduras, picaduras, erupciones y rasguños ayuda también en el bronceado y el mantenimiento del mismo por su rico contenido en cobre y calcio que son importantes nutrientes en la piel.

El aceite de moringa se usa extensamente como aceite portador en preparaciones cosméticas.

1. Incrementa las defensas naturales del cuerpo.
2. Proporciona el alimento para los ojos y el cerebro.
3. Proporciona ingredientes bio-disponibles al metabolismo.
4. Promueve la estructura celular del cuerpo.
5. Controla de forma natural los niveles elevados de colesterol sérico.

6. Reduce la aparición de arrugas y líneas finas.
7. Promueve el funcionamiento normal del hígado y del riñón.
8. Embellece la piel.
9. Proporciona energía y aumenta la memoria.
10. Promueve una correcta digestión.
11. Actúa como antioxidante.
12. Presta atención al sistema inmunológico del cuerpo.
13. Proporciona un sistema circulatorio saludable.
14. Es un antiinflamatorio.
15. Produce una sensación de bienestar general.
16. Proporciona y apoya los niveles normales de azúcar en la sangre.
17. Proporciona y apoya los niveles normales de azúcar en la sangre.

El aceite de moringa arde sin producir humo, es apto por tanto como combustible para lámparas, el aceite extraído de las semillas (ben aceite) se utiliza también para fines culinario, una proactiva que ha sido utilizado por largo tiempo como tratamiento, también se utiliza para masajes terapéuticos y es ampliamente usada para la preservación de alimentos y en ungüentos para problemas de la piel, como gotas para los ojos, frotado en la piel previene la picadura del mosquito (dengue, chikungunya y sika).



**Figura 2** Vainas producidas por la planta de moringa

Potencialmente se debería alentar a pequeños agricultores a que siembren y planten

arboles de moringa, pues así mejorarán su salud y sus ingresos.

Este árbol tan valioso proveerá de materia prima para extraer aceite de alta calidad para diferentes usos en la sociedad actual y futura.

Principales propiedades de la *moringa oleífera*.

- Fuente de nutrición.
- Defensas contra enfermedades.
- Capacidad sedante (presión arterial y buen dormir).
- Nutrientes esenciales (vitamina A, C, calcio, potasio, proteínas).
- No contiene gluten ni lactosa.
- Apto para veganos y vegetarianos.
- Alta concentración de hierro, proteínas, cobre, aminoácidos.
- Es un suplemento nutricional y prácticamente ideal.
- Favorece en casos de litiasis.
- Baja los niveles de colesterol.
- Baja los niveles de azúcar en la sangre.
- Podría tener aplicaciones en la prevención del cáncer.

En este sentido se entiende como:

Los complementos alimenticios, aquellos productos alimenticios cuyo fin es complementar la dieta normal consistente en fuentes concentradas de nutrientes o de otras sustancias que tienen un efecto nutricional o fisiológico, en forma que permiten una dosificación determinada de cada producto y que deben tomarse en pequeñas cantidades unitarias.

En el caso específico del aceite de moringa, tiene una variedad y complejidad de esteroides (kaempferol) campesterol, estigmasterol, beta-sitosterol, 5-avenasterol y clerosterol entre otros destacados, que marcan la diferencia con respecto a la mayor parte de los aceites convencionales

PANIAGUA, Antonio & CHORA, José. Elaboración de Aceite de semillas de *Moringa Oleífera* para diferentes usos. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

comestibles. Esta particular composición junto con un perfil interesante de ácidos grasos (abunda el ácido oleico al igual que el aceite de oliva) y su riqueza en diferentes tocoferoles (alfa, gama y delta) o tipos de vitamina E, antioxidante que hace valioso al aceite y las semillas de moringa para usarlo como complemento hipocolesterolmiente.

La semilla de moringa oleífera contiene un 35% - 40% de su peso en aceite. Por lo que el aceite de la moringa es de muy alta calidad, poco viscoso y dulce. Contiene un 73% de ácido oleico, lo que hace un aceite muy bueno y muy similar al aceite de oliva y tiene el potencial de ser altamente valorado en el mercado. Por ejemplo: para cocinar y para ensaladas es muy bueno y no se vuelve rancio. El aceite es claro, dulce e inodoro. Para otros usos, se puede emplear en lubricación de mecanismos, fabricación de jabón, para fijar perfumes y en otros productos cosméticos.

### Análisis de resultados

De las pruebas realizadas en laboratorio se presentan a continuación los ensayos que se llevaron a cabo y los resultados encontrados así como la referencia bibliográfica y la autorización y/o acreditación con su respectivo registro.

FQ. 2646 O.T subcontrato: 67490 Identificación de la muestra: semilla de moringa Cantidad de la muestra: 1 kg. Temperatura: 21.2°C		
Nombre del ensayo: Humedad y material volátil Grasa (soxhlet)	Resultados: 0.01g/100g 25.46 g/100g	
Nombre del ensayo	Referencia bibliográfica	Autorización y acreditación
Humedad y materia volátil	Método gravimétrico nmx-f211-scfi-2012	
Grasa	Método gravimétrico nom-086-ssa1-1994 apéndice normativo c.1.1.3.1	Autorización: Ta-22-13 Acreditación no. A-002-045/11

**Tabla 4** Resultados del ensayo de humedad y material volátil y grasa

FQ. 2646 O.T subcontrato: 67490 Identificación de la muestra: semilla de moringa Cantidad de la muestra: 1 kg. Temperatura: 21.2°C		
Nombre del ensayo: Grasa saturada Grasa monoinsaturada Grasa poliinsaturada	Resultados: 5.23/100g 20.00 g/100g 0.24 g/100g	
Nombre del ensayo	Referencia bibliográfica	Autorización y acreditación
Grasa saturada	Por cálculo	
Grasa monoinsaturada	Por cálculo	
Grasa poliinsaturada	Por cálculo	

**Tabla 5** Resultados de grasas saturada, monoinsaturada y poliinsaturada

FQ. 2646 O.T subcontrato: 67490 Identificación de la muestra: semilla de moringa Cantidad de la muestra: 1 kg. Temperatura: 21.2°C		
Nombre del ensayo: Perfil de ácidos grasos:	Resultados:	
Ácido mirístico	0.135 %	
Ácido palmítico	7.422 %	
Ácido palmitoléico	2.321 %	
Ácido esteárico	8.218 %	
Ácido oléico	74.354 %	
Ácido linoléico	0.924 %	
Ácido araquídico	4.753 %	
Ácido eicosenoico	1.872 %	
Nombre del ensayo	Referencia bibliográfica	Autorización y acreditación
Perfil de ácidos grasos	Método cromatografía de gases Aoac. Oficial	Acreditación No: a-002-045/11

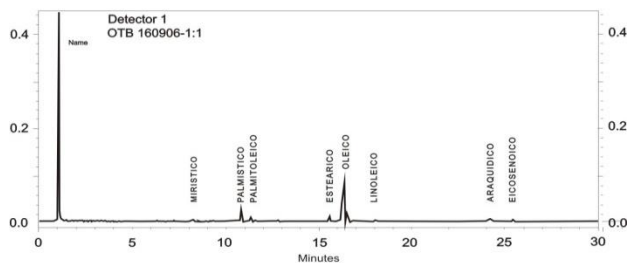
PANIAGUA, Antonio & CHORA, José. Elaboración de Aceite de semillas de *Moringa Oleifera* para diferentes usos. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

method 963.22 19 <sup>th</sup> edición 2012
--

**Tabla 6** Perfil de ácidos grasos

CROMATOGRAFÍAS DE GASES  
ANÁLISIS PERFIL DE AC.GRASOS  
OTB 160906-1/1

D:\32Karat\proyect\Default\GASES\2016\JUL16\P22JULIO16\_15  
(1/1) No. de orden de trabajo subcontratado: 67490,  
Identificación de la muestra: Semilla de Moringa.



Nombre	TR	AREA	% AREA
MIRISTICO	8.150	1333	0.135
PALMITICO	10.8333	73288	7.422
PALMITOLEICO	11.333	22923	2.321
ESTEARICO	15.567	81145	8.218
OLEICO	16.383	734215	74.354
LINO,EICO	17.900	9128	0.924
ARAQUIDICO	24.200	46937	4.753
EICOSENOICO	25.383	18484	1.872
Totals		987453	100.000

COLUMNA: ZB-WAX  
T°COLUMNA: 120°-190°C  
T°INYECTOR: 225°C  
T°DETECTOR: 225°C  
RAMPA: 12°C/min.  
RANGO: 1 SPLIT: ON  
TIEMPO CORRIDA: 60min.  
FLUJO DE GAS DE ARRASTRE: 11.6psi

**Tanla 7** Cromatografía de gases

Por lo que, como se puede observar los elementos encontrados en los ensayos realizados permiten ratificar la propuesta anterior.

## Conclusiones

- La moringa oleífera, cura el cáncer y otras enfermedades y es un alimento muy bueno para la ganadería, porque contiene hasta un 35% de proteína y todos los aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas. cura la diabetes, osteoporosis, regula la presión arterial, colesterol y más de 300 patologías. Es energizante y potenciador de la actividad sexual. El polvo, harina, capsulas y extracto reemplaza la carne, leche, huevos en la dieta humana, es un alimento completo para nutrición animal en toda la

ganadería. Aumenta de hasta el 20% en producción de carne y leche si se compara con otros.

- Puede considerarse como una de tantas soluciones para la lucha contra el hambre y la desnutrición, que está en nuestras manos y en la decisión política de quienes gobiernan, es el cultivo globalizado de moringa oleífera como sistema producto.

- El árbol de moringa es una de las plantas más útiles y versátiles y contiene vitaminas, minerales, aminoácidos esenciales y no esenciales y nutrientes sinérgicos y es una de las especies de árboles de más rápido crecimiento en el mundo.

## Referencias

Aceite de Moringa (2016). Moringa ecológica cultivada en Andalucía, España.

Aceite de Moringa (2016). Moringa pura. [www.USDA.com](http://www.USDA.com)

Alfaro, Norma Carolina (2008). Rendimiento y uso potencial del paraíso blanco, moringa oleífera lam. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. INCAP.Guatemala.

Duarte Portillo, Pedro Alberto (2012) Aislamiento y caracterización de las fracciones proteínicas de la semilla de moringa oleífera. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico de Sonora, México.

Falasca, Silvia y Bernabé María Angélica (2008) Potenciales usos y delimitación del área de cultivo de moringa oleífera en Argentina. Revista virtual. REDESMA. ARGENTINA.

María L. José-Zamora, Andrés Aguirre-Cruz, Delia E. Páramo-Calderón, Julián Peña-Castro y Alejandro Aparicio-Saguilan (2015) Implementación y optimización de un Pretratamiento enzimático para la extracción de aceite a partir de semillas de Moringa. Universidad del Papaloapan. Tuxtepec. Oaxaca. México.

PANIAGUA, Antonio & CHORA, José. Elaboración de Aceite de semillas de *Moringa Oleífera* para diferentes usos. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

Moringa Oleífera (2016) El maná verde del trópico, cultivo y comercialización.

[www.moringa-oleifera.net](http://www.moringa-oleifera.net)

Muznad, JAHN (1985) El cultivo de los arboles de moringa. Ed. burgstaller.

Olzon, E. Mark y Fahey, W.Jed (2011). Moringa oleífera. Un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. Instituto de Biología. Revista Mexicana de Biodiversidad. México.

Paniagua Antonio, Chora José y Castañeda Maricela (2015). Establecimiento de un Huerto Semillero para obtención de germoplasma de Moringa Oleífera, en el Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Michoacán. Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias, Junio 2015, Vol,2 No.3 435-448, CICA 2015.

.

.

## Mineral ósea corporal en futbolistas profesionales de categorías sub-17 y sub-20

LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo†\*, HERNANDEZ, Vianey Cristina, CRUZ-CASTRUITA, Rosa María y AVALOS-AGUILAR, Rodolfo

Universidad Autónoma de Nuevo León

Recibido Julio 01, 2016; Aceptado Noviembre 10, 2016

### Resumen

El propósito del estudio fue determinar la densidad mineral ósea (DMO) y el contenido mineral óseo (CMO) y compararlo entre dos categorías de fútbol profesional durante una etapa general de entrenamiento. Se evaluaron un total de 38 futbolistas, 19 en la categoría sub-17 y 19 en la categoría sub-20. Se les realizó mediciones antropométricas y mediciones corporales a través de del equipo de Absorciometría Dual de Rayos X (DEXA) donde obtuvimos compartimentos de la masa grasa, masa libre de grasa (MLG) y mineral óseo por regiones del cuerpo. Dentro de los resultados, MLG obtuvo mayores rangos el equipo sub-20 que el equipo sub-17, pero no se encontraron diferencias significativas. En lo que respecta al mineral óseo, la DMO arrojó resultados más elevados las regiones de las piernas y la pelvis con respecto a las demás regiones en las dos categorías, pero sin encontrarse diferencias significativas entre los dos equipos fútbol. En el CMO obviamente la región de las piernas obtuvo mayor rango por su gran estructura ósea, pero no se encontraron diferencias significativas entre las dos categorías. La práctica del fútbol se solidifica con una mejor en la DMO, en el CMO y una estructura ósea fortalecida.

### Fútbol, Óseo, Corporal

### Abstract

The object of this study was to determine the bone mineral density (BMD) and the bone mineral content (BMC) and compare them between two categories of professional soccer practice during the general stage of training. A total of 38 soccer players were evaluated, 19 of them in the sub-17 category and 19 more in the sub-20 category. The soccer players were measured with anthropometric and corporal measures by the Dual-energy x-ray absorptiometry (DXA) equipment where we obtained results as the fat mass index, fat free mass index (FFMI) and bone mineral by regions of the body. The final results showed that the FFMI ranges are bigger in the sub-20 category than sub-17 category, but the differences weren't significant. Regarding to bone mineral, the BMD yielded more elevated results in the pelvis and legs regions compared to the other regions of the two categories, but also without finding significant differences between the two soccer teams. In the BMC, the region of the legs obtained a higher range because of the big bone structure, but the two categories were almost equal in numbers. The soccer practice concludes with an improvement in the BMD, in the BMC and a stronger bone structure.

### Soccer, Bony, Corporal

**Citación:** LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo, HERNANDEZ, Vianey Cristina, CRUZ-CASTRUITA, Rosa María y AVALOS-AGUILAR, Rodolfo. Mineral ósea corporal en futbolistas profesionales de categorías sub-17 y sub-20. Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-9: 47-54.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ricardo.lopezg@uanl.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

El ejercicio físico influye en la estructura y mineral óseo corporal ya que proporciona estímulos adecuados en el hueso obteniendo mejores parámetros (Cervinka et al., 2011; Lorentzon et al., 2005). Además son indicadores de la resistencia del hueso y se correlaciona con el riesgo de fracturas (Christoffersen et al., 2015). Ya que la fuerza que se generan entre un punto de apoyo y de las fuerzas musculares, como los cambios de dirección y magnitud del esfuerzo del deporte actúan sobre la carga de la masa ósea (Nikander et al., 2008).

Los ejercicios o actividades en los que se debe soportar el peso corporal, incrementan la DMO y la masa magra corporal en deportistas, lo cual podría ayudar a prevenir fracturas por estrés, osteopenia y osteoporosis en etapas futuras de la vida, ya que durante el crecimiento las ganancias adicionales de la masa ósea es importante para lograr un elevado rango de este compartimento (Creighton et al., 2001; Meyer et al., 2004; Quintas et al., 2003).

En el fútbol se suele tener ejercicios de intensidad alta intermitente que se ve implicado las carreras con cambios de direcciones, carreras cortas que implica tensión mecánica, saltos y arranques que implican mucha fuerza sobre el esqueleto humano, principalmente sobre los huesos de la parte inferior del cuerpo debido a la fuerza de reacción durante el trayecto en carreras de velocidad (Freychat et al., 1996). Es por eso que es calificado un deporte de alto impacto y osteogénico (Calbet et al., 2001). Se han demostrado estudios que indican que el entrenamiento del fútbol provoca adaptaciones positivas en la estructura ósea (Vicente-Rodríguez et al., 2004; Calbet et al., 2001), y otros estudios con jugadores futbolistas amateur aumentaron su CMO y la DMO en las extremidades inferiores (Vicente-Rodríguez et al., 2004).

En los atletas adultos se ha demostrado que

los que realicen deportes de cargas de alto impacto como el voleibol y fútbol suelen tener una DMO más elevada que en deportistas de natación y no deportistas (Alfredson et al., 1997).

Estudios sugieren que las practicas deben ser la carga de peso, deportistas que suelen cargar peso en varios movimiento y ángulos de velocidades altas, tienen una deformación en la contestación de la generación del tejido óseo (Robling et al., 2002).

Debido a las cargas de peso en los entrenamientos lleva un sitio específico en la estructura ósea (Nikander et al., 2010), de hecho en diferentes actividades, en el hueso sus células pueden modificar en diferentes puntos esqueléticos (Magnusson et al., 2001).

En el fútbol ó en atletas de alto rendimiento que tienen cambios de actividad donde pueden llegar a tener lesiones por estrés o fatiga en la cual puede presentar una desmineralización ósea que vuelve más frágil al hueso (Carmont et al., 2009). El objetivo de este estudio es determinar la densidad mineral óseo y el contenido mineral óseo, y compararlo entre dos categorías de fútbol masculino de la sub-17 y sub-20, de un equipo profesional.

## Metodología

Se realizó un estudio descriptivo transversal divididos en dos categorías, sub-17 con 19 futbolistas (edad  $16.94 \pm 0.22$ ) y sub-20 con 19 futbolistas (edad  $19.42 \pm 0.60$ ), dando un total de 38 jugadores futbolistas de un club profesional. Donde se les evaluó la DMO y el CMO a través del equipo de DEXA, durante la etapa general de entrenamiento.

Se realizaron las mediciones a primer hora

de la mañana donde se les cito con 3 horas de ayunas antes de ser evaluados, también se les entrego un consentimiento informado donde se les garantizo la reserva de los datos y el seguimiento del protocolo del estudio, después se les midió la estatura y posteriormente se les tomo la DMO y el CMO a través del DEXA en todo el cuerpo completo.

En el contenido mineral óseo se utilizo para medir el equipo DEXA (GE Healthcare Lunar) Radiodensitómetro óseo con software enCORE Modelo LU43616ES. Fue calibrado antes de las mediciones utilizando un bloque de calibración estándar.

Donde permitió evaluar el contenido mineral óseo utilizando el protocolo de medición de cuerpo completo.

Los sujetos se ubicaron en posición supina sobre la explanada de exploración del DEXA. Cada sujeto utilizo lo mínimo de ropa para la medición (short, camisa ó bata) sin traer nada de metal. El tiempo de la medición del escáner fue alrededor de 6 minutos.

Las regiones que se evaluaron de la DMO fueron los brazos, las piernas, el tronco, las costillas, la columna y la pelvis. Y del CMO se evaluó las regiones del los brazos, las piernas, el tronco, androide y ginoide.

Además del peso corporal y el índice de masa corporal (IMC). Con respecto a la estatura se determino a través del estadiómetro seca 213 (20 - 205 cm  $\pm$  5 mm). Para el análisis estadístico descriptivo se utilizo el programa software estadístico SPSS disponible en Windows versión 21.0.

Utilizando el método de coeficiente de correlación de Pearson, midiendo la correlación entre distintas variables.

## Resultados

Se realizaron mediciones de la composición corporal a través de la antropometría donde se obtuvo la estatura, también mediciones en el equipo DEXA obteniendo peso corporal, masa grasa, masa libre de grasa (MLG) y el IMC (Tabla 1), la DMO ( $\text{g/cm}^2$ ) de las regiones del los brazos, piernas, tronco, costilla, columna, pelvis y total (Tabla 2), y el CMO de las regiones de brazos, piernas, tronco, androide, ginoide y CMO total (Tabla 3). En los cuales se obtuvo la media y desviación estándar de cada variable. En los resultados de los compartimentos del DEXA, en el peso, IMC y la masa grasa, se obtuvieron valores muy similares de los dos equipos pero no se encontrar diferencia significativa. Y en la masa libre de grasa el equipo de la sub-20 obtuvo mayor valor que la sub-17 pero sin encontrar diferencia significativa (Tabla 1).

Mediciones	Sub - 17 (n = 19)	Sub - 20 (n = 19)	Sig.
Edad (años)	16.94 $\pm$ 0.22	19.42 $\pm$ 0.60	
Estatura (cm)	177.63 $\pm$ 6.92	177.42 $\pm$ 5.27	0.739
Peso (kg)	70.18 $\pm$ 7.24	71.99 $\pm$ 6.16	0.753
IMC ( $\text{kg/m}^2$ )	22.20 $\pm$ 1.42	22.85 $\pm$ 1.55	0.114
Masa grasa (kg)	10.38 $\pm$ 3.28	10.01 $\pm$ 2.05	0.292
MLG (kg)	55.81 $\pm$ 5.23	58.70 $\pm$ 4.47	0.599

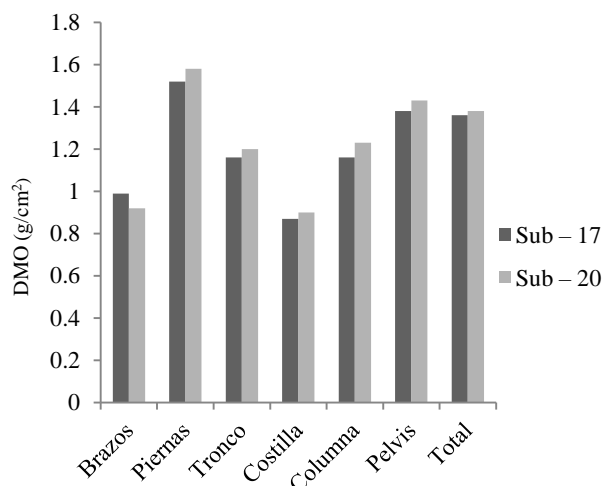
**Tabla 1** Análisis estadísticos comparativos de las mediciones básicas de los dos equipos de futbol

Con respecto a la DMO la región de las piernas y la pelvis fueron los que obtuvieron más densidad mineral ósea que las demás regiones (Gráfico 1), pero no se encontraron diferencias significativas entre los dos equipos (Tabla 2). Y la región de los brazos y costilla obtuvieron menos densidad mineral ósea con respecto a las demás regiones (Gráfico 1), pero no se encontraron diferencia significativa entre ambos equipos (Tabla 2).



Mediciones	Sub – 17 (n = 19)	Sub – 20 (n = 19)	Sig.
Brazos (g/cm <sup>2</sup> )	0.99 ± 0.08	0.92 ± 0.12	0.432
Piernas (g/cm <sup>2</sup> )	1.52 ± 0.11	1.58 ± 0.08	0.972
Tronco (g/cm <sup>2</sup> )	1.16 ± 0.10	1.20 ± 0.11	0.659
Costilla (g/cm <sup>2</sup> )	0.87 ± 0.10	0.90 ± 0.60	0.813
Columna (g/cm <sup>2</sup> )	1.16 ± 0.11	1.23 ± 0.16	0.810
Pelvis (g/cm <sup>2</sup> )	1.38 ± 0.13	1.43 ± 0.10	0.062
Total (g/cm <sup>2</sup> )	1.36 ± 0.09	1.38 ± 0.09	0.505

**Tabla 2** Análisis estadísticos comparativos de las regiones de la DMO de los dos equipos de futbol



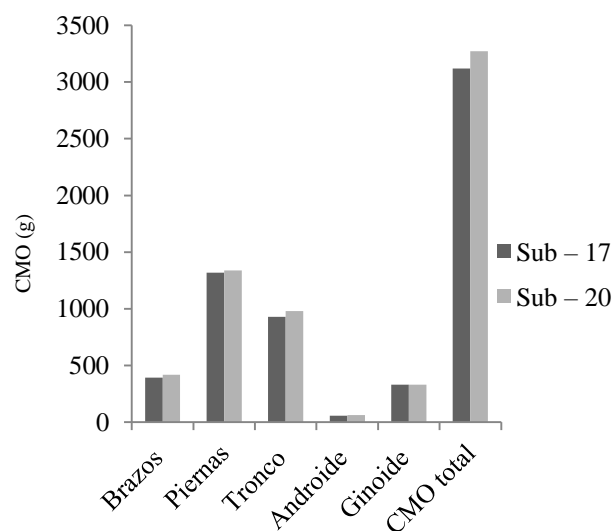
**Gráfico 1** Características de cada región de la DMO entre los dos equipos de futbol

En el CMO (Gráfico 2) ambos equipos presentaron valores muy similares en todas las regiones corporales, aunque en el total del CMO si hubo una diferencia mínima, obteniendo mayor cantidad el equipo sub-20 que el equipo de la sub-17, pero no se encontraron diferencias significativas, ni en el resto de las regiones (Tabla 3).

Mediciones	Sub – 17 (n = 19)	Sub – 20 (n = 19)	Sig.
Brazo (g)	393.6 ± 54.5	417.11 ± 38.3	0.880
Pierna (g)	1318.8 ± 170	1339.1 ± 117	0.642

Tronco (g)	929.8 ± 121	978.7 ± 79.2	0.476
Androide (g)	57.52 ± 8.12	63.68 ± 7.05	0.510
Ginoide (g)	332.4 ± 82.4	330.7 ± 73	0.373
CMO total (g)	3119.1 ± 331	3272.1 ± 240	0.431

**Tabla 3** Análisis estadísticos comparativos de las regiones del CMO de los dos equipos de futbol



**Gráfico 2** Características de cada región del CMO entre los dos equipos de futbol

## Discusión

El futbol es un deporte con intensidades semejantes al del funcionamiento del maratón (70-80% de consumo máximo de oxígeno) por sus ejercicios de alta intensidad con carreras de velocidad, recorriendo distancias de hasta 11 km que estimulan la estructura ósea (Bangsbo, 1993) y favorece la relación del musculo y el hueso ya que estos dos elementos expresan positivamente a la ampliación de la carga (Daly et al., 2008). Por eso decidimos estudiar la DMO y el CMO de las categorías de futbol profesional sub-17 y sub-20.

En nuestros resultados de la DMO y el CMO de todas las regiones del cuerpo de nuestros futbolistas de los dos equipos de categorías obtuvimos valores muy similares a varios estudios con las mismas características de muestra, donde comparan a poblaciones no activos con futbolistas profesionales y hay notificado que estos últimos suelen tener una mayor DMO y un CMO en todo el

cuerpo (Dinc et al., 1996; Wittich et al., 1998; Falk et al., 2007; Falk et al., 2010; Zouch et al., 2008).

En lo que se refiere a las regiones del brazo y de la pierna en la DMO y el CMO señalan que en poblaciones de futbolistas suelen tener mayor nivel en comparación a jugadores de tenis (Dorado et al., 2002) y jugadores de voleibol (Calbet et al., 1999), Esto refleja en nuestros resultados donde en la región de las piernas de los futbolistas de las dos categorías obtuvo mayores valores de DMO que en la región del brazo y en las demás regiones del cuerpo, aunque por equipo la sub-20 obtuvo mayor DMO en las piernas que la sub-17, no se encontraron diferencias significativas (Gráfico 1).

En el apartado del CMO no podemos concluir que la parte inferior suele tener mayor cantidad que en las demás regiones ya que las estructuras óseas de las piernas son de mayores dimensiones que los brazos y de otras regiones, aunque entre sujetos puede ver también dimensiones diferentes de la formación ósea corporal, nuestros futbolistas de la sub-20 obtuvo mayor CMO en las piernas y brazos que los futbolistas de la sub-17, pero no se encontraron diferencias significativas (Gráfico 2).

En el fútbol el jugador suele tener más fuerza muscular en los miembros inferiores y esto incita que la DMO y el CMO mejora en esta zona (Randers et al., 2010; Zouch et al., 2008), esto podría ser más beneficioso para el progreso del hueso de la pierna como en otros deportes de alto impacto (Frost, 2003; Winther et al., 2014; Deere et al., 2012; Jackowski et al., 2014; Ishimoto et al., 2013; Dalay et al., 2014).

Obviamente los atletas de voleibol u otros deportes como tenis y golf, los sitios de importancia como los miembros de la parte superior, son de especial interés, durante sus

movimientos biomecánicas, el brazo dominante se somete a una tensión, es por eso su alto nivel de DMO en esta zona superior del cuerpo (Dorado et al., 2002).

Aunque no encontramos diferencias significativas en la DMO y en la CMO de todas las regiones del cuerpo entre las dos categorías de fútbol sub-17 y sub-20, la práctica de este deporte a largo plazo o la práctica en niveles de recreación pueden llegar a tener porcentajes mayores de DMO y CMO en algunas regiones del cuerpo en comparación con sujetos no activos (Bielemann et al., 2013; Rizzoli et al., 2010). Y esto podría causar la hipertrofia ósea. Concluyendo que la realización de la actividad física se relaciona con una DMO y un CMO mejorado (Calbet et al., 1998; Calbet et al., 1999; Haapasalo et al., 1998).

Nuestros futbolistas probablemente empezaron a practicarlo a edades tempranas donde forman cambios en la estructura ósea en general y una crecida de la dimensión del hueso, además por las características de este deporte de las cargas de alto impacto de ejercicio físico, y estimulan la formación de la mineralización y en el contenido mineral del hueso, pero también otros factores que son importantes para la determinación de la masa ósea como es la alimentación y el factor genético.

## Referencias

Alfredson, H., Nordström, P., & Lorentzon, R. (1997). Bone mass in female volleyball players: a comparison of total and regional bone mass in female volleyball players and nonactive females. *Calcified tissue international*, 60(4), 338-342.

Alfredson, H., Nordström, P., & Lorentzon, R. (1997). Aerobic workout and bone mass in females. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 7(6), 336-341.

Bangsbo, J. (1993). The physiology of soccer--with

special reference to intense intermittent exercise. *Acta physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.

Bielemann, R. M., Martinez-Mesa, J., & Gigante, D. P. (2013). Physical activity during life course and bone mass: a systematic review of methods and findings from cohort studies with young adults. *BMC musculoskeletal disorders*, 14(1), 1.

Carmont, M. R., Mei-Dan, O., & Bennell, K. L. (2009). Stress fracture management: current classification and new healing modalities. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 17(2), 81-89.

Cervinka, T., Rittweger, J., Hyttinen, J., Felsenberg, D., & Sievänen, H. (2011). Anatomical sector analysis of load-bearing tibial bone structure during 90-day bed rest and 1-year recovery. *Clinical physiology and functional imaging*, 31(4), 249-257.

Calbet, J. A. L., Moysi, J. S., Dorado, C., & Rodriguez, L. P. (1998). Bone mineral content and density in professional tennis players. *Calcified Tissue International*, 62(6), 491-496.

Calbet, J. A. L., Herrera, P. D., & Rodriguez, L. P. (1999). High bone mineral density in male elite professional volleyball players. *Osteoporosis International*, 10(6), 468-474.

Calbet, J. A., Dorado, C., Diaz-Herrera, P., & Rodriguez-Rodriguez, L. P. (2001). High femoral bone mineral content and density in male football (soccer) players. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(10), 1682-1687.

Christoffersen, T., Winther, A., Nilsen, O. A., Ahmed, L. A., Furberg, A. S., Grimnes, G., & Emaus, N. (2015). Does the frequency and intensity of physical activity in adolescence have an impact on bone? The Tromsø Study, *Fit*

*Futures. BMC sports science, medicine and rehabilitation*, 7(1), 1.

Creighton, D. L., Morgan, A. L., Boardley, D., & Brolinson, P. G. (2001). Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. *Journal of Applied physiology*, 90(2), 565-570.

Daly, R. M., Saxon, L., Turner, C. H., Robling, A. G., & Bass, S. L. (2004). The relationship between muscle size and bone geometry during growth and in response to exercise. *Bone*, 34(2), 281-287.

Daly, R. M., Stenevi-Lundgren, S., Linden, C., & Karlsson, M. K. (2008). Muscle determinants of bone mass, geometry and strength in prepubertal girls. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(6), 1135-1141.

Deere, K., Sayers, A., Rittweger, J., & Tobias, J. H. (2012). Habitual levels of high, but not moderate or low, impact activity are positively related to hip BMD and geometry: Results from a population-based study of adolescents. *Journal of Bone and Mineral Research*, 27(9), 1887-1895.

Dinc, H., Savci, G., Demirci, A., Sadikoğlu, M. Y., Tuncel, E., & Yavuz, H. (1996). Quantitative computed tomography for measuring bone mineral density in athletes. *Calcified tissue international*, 58(6), 398-401.

Dorado, C., Moysi, J. S., Vicente, G., Serrano, J. A., Rodriguez, L. P., & Calbet, J. A. L. (2002). Bone mass, bone mineral density and muscle mass in professional golfers. *Journal of sports sciences*, 20(8), 591-597.

Falk, B., Galili, Y., Zigel, L., Constantini, N., & Eliakim, A. (2007). A cumulative effect of physical training on bone strength in males. *International journal of sports medicine*, 28(06), 449-455.

- Falk, B., Braid, S., Moore, M., Yao, M., Sullivan, P., & Klentrou, N. (2010). Bone properties in child and adolescent male hockey and soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(4), 387-391.
- Freychat, P. H. I. L. I. P. P. E., Belli, A. L. A. I. N., Carret, J. P., & Lacour, J. R. (1996). Relationship between rearfoot and forefoot orientation and ground reaction forces during running. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(2), 225-232.
- Frost, H. M. (2003). Bone's mechanostat: a 2003 update. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology*, 275(2), 1081-1101.
- Haapasalo, H., Kannus, P., Sievänen, H., Pasanen, M., Uusi-Rasi, K., Heinonen, A., & Vuori, I. (1998). Effect of long-term unilateral activity on bone mineral density of female junior tennis players. *Journal of Bone and Mineral Research*, 13(2), 310-319.
- Ishimoto, Y., Yoshida, M., Nagata, K., Yamada, H., Hashizume, H., & Yoshimura, N. (2013). Consuming breakfast and exercising longer during high school increases bone mineral density in young adult men. *Journal of bone and mineral metabolism*, 31(3), 329-336.
- Jackowski, S. A., Kontulainen, S. A., Cooper, D. M., Lanovaz, J. L., Beck, T. J., & Baxter-Jones, A. D. (2014). Adolescent physical activity and bone strength at the proximal femur in adulthood. *Med Sci Sports Exerc*, 46(4), 736-44.
- Lorentzon, M., Mellström, D., & Ohlsson, C. (2005). Association of amount of physical activity with cortical bone size and trabecular volumetric BMD in young adult men: the GOOD study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 20(11), 1936-1943.
- Magnusson, H., Linden, C., Karlsson, C., Obrant, K. J., & Karlsson, M. K. (2001). Exercise may induce reversible low bone mass in unloaded and high bone mass in weight-loaded skeletal regions. *Osteoporosis international*, 12(11), 950-955.
- Meyer, N. L., Shaw, J. M., Manore, M. M., Dolan, S. H., Subudhi, A. W., Shultz, B. B., & Walker, J. A. (2004). Bone mineral density of Olympic-level female winter sport athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(9), 1594-1601.
- Nikander, R., Sievänen, H., Heinonen, A., Karstila, T., & Kannus, P. (2008). Load-specific differences in the structure of femoral neck and tibia between world-class moguls skiers and slalom skiers. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(2), 145-153.
- Nikander, R., Kannus, P., Rantalainen, T., Uusi-Rasi, K., Heinonen, A., & Sievänen, H. (2010). Cross-sectional geometry of weight-bearing tibia in female athletes subjected to different exercise loadings. *Osteoporosis international*, 21(10), 1687-1694.
- Quintas, M. E., Ortega, R. M., López-Sobaler, A. M., Garrido, G., & Requejo, A. M. (2003). Influence of dietetic and anthropometric factors and of the type of sport practised on bone density in different groups of women. *European journal of clinical nutrition*, 57, S58-S62.
- Robling, A. G., Hinant, F. M., Burr, D. B., & Turner, C. H. (2002). Improved bone structure and strength after long-term mechanical loading is greatest if loading is separated into short bouts. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17(8), 1545-1554.

Randers, M. B., Nielsen, J. J., Krstrup, B. R., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Nybo, L., & Krstrup, P. (2010). Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 80-89.

Rizzoli, R., Bianchi, M. L., Garabédian, M., McKay, H. A., & Moreno, L. A. (2010). Maximizing bone mineral mass gain during growth for the prevention of fractures in the adolescents and the elderly. *Bone*, 46(2), 294-305.

Vicente-Rodriguez, G. E. R. M. A. N., Ara, I. G. N. A. C. I. O., Perez-Gomez, J. O. R. G. E., Serrano-Sanchez, J. A., Dorado, C. E. C. I. L. I. A., & Calbet, J. A. (2004). High femoral bone mineral density accretion in prepubertal soccer players. *Medicine and science in sports and exercise*, 36, 1789-1795.

Winther, A., Dennison, E., Ahmed, L. A., Furberg, A. S., Grimnes, G., Jorde, R., & Emaus, N. (2014). The Tromsø Study: Fit Futures: a study of Norwegian adolescents' lifestyle and bone health. *Archives of osteoporosis*, 9(1), 1-11.

Wittich, A., Mautalen, C. A., Oliveri, M. B., Bagur, A., Somoza, F., & Rotemberg, E. (1998). Professional football (soccer) players have a markedly greater skeletal mineral content, density and size than age-and BMI-matched controls. *Calcified tissue international*, 63(2), 112-117.

Zouch, M., Jaffré, C., Thomas, T., Frère, D., Courteix, D., Vico, L., & Alexandre, C. (2008). Long-term soccer practice increases bone mineral content gain in prepubescent boys. *Joint Bone Spine*, 75(1), 41-49.



## Propuesta de corrección postural y actividad física para personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE)

SASIA, Karen†, GARCIA, Ana\*, AMARO, Osvaldo y URIBE, Eduardo

*Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato*

Recibido Mayo 18, 2016; Aceptado Noviembre 30, 2016

### Resumen

En el mundo moderno existe un conjunto de patologías que pueden ser desencadenadas o agravadas por el trabajo. En estos casos, los tratamientos no son efectivos si no se corrigen las causas que los generan. El objetivo general de este estudio es disminuir el índice de alteraciones posturales laborales en el personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE), a través de una propuesta de actividades físicas que eviten posiciones viciosas. Este objetivo general se desarrollará en base a objetivos específicos que cubrieran las necesidades del personal administrativo; dando a conocer las correcciones posturales así como las actividades físicas que les ayudarán a mejorar su postura, además de evitar lesiones. Se realizó una encuesta para conocer las lesiones ya existentes, así como los vicios en la postura. Se propone un reloj con diversas actividades para posteriormente observar y disminuir el índice de alteraciones posturales laborales. Dentro de la UTSOE específicamente en el área administrativa se ha concientizado acerca de la importancia que debe tener la higiene postural durante su jornada laboral.

**Alteraciones posturales laborales, jornada laboral, higiene postural**

### Abstract

In the modern world there is a set of pathologies that can be triggered or aggravated by work. In these cases, the treatments are not effective if the causes that generate them are not corrected. The general objective of this study is to reduce the rate of occupational postural alterations in the administrative staff of the Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE), through a proposal of physical activities that avoid vicious positions. This general objective will be developed based on specific objectives that would cover the needs of the administrative staff; Giving postural corrections as well as physical activities that will help them improve their posture, as well as prevent injuries. A survey was conducted to know the existing injuries, as well as the vices in the posture. A clock with different activities is proposed to later observe and reduce the index of labor postural alterations. Within the UTSOE specifically in the administrative area has become aware of the importance that postural hygiene should have during their working day.

**Occupational postural alterations, working day, postural hygiene**

**Citación:** SASIA, Karen, GARCIA, Ana, AMARO, Osvaldo y URIBE, Eduardo. Propuesta de corrección postural y actividad física para personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE). Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-9: 55-62.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: amgarciah@utsoe.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

En el mundo moderno el estrés laboral, los síntomas músculo-esqueléticos asociados a trabajo repetitivo, posturas inadecuadas y manejo manual de materiales, la obesidad vinculada a trabajo sedentario, la fatiga crónica, etc., podrían disminuir o aminorarse con un adecuado diseño del trabajo.

Desde este punto de vista, es importante mejorar la postura corporal, así como aumentar la actividad física durante las actividades en el área de trabajo para disminuir los agentes causales que persisten en el medio ambiente laboral y los trabajadores disminuyan síntomas que les alteran su bienestar físico y mental. (Elías, 2003).

La ergonomía es una disciplina cuyo objetivo principal es promover la salud y el bienestar, así como reducir los accidentes y mejorar la productividad de una empresa o institución. El término ergonomía deriva de dos palabras griegas: *ergo* (trabajo) y *nomos* (leyes, reglas).

Los pilares más importantes en la Rehabilitación Física son claros y sencillos tan es así que podrían resumirse en la prevención, en el tratamiento y en el mantenimiento de las actividades funcionales del sistema neuromusculo-esquelético, siendo así que la vocación del Terapeuta Físico lo lleva a utilizar todos los recursos a su alcance, no sólo para tratar al paciente cuando cursa o padece una enfermedad o alteración muscular, sino para orientarlo con la finalidad de prevenir una lesión; esta atención alcanza su punto más relevante cuando se enfrenta a una población dentro de un área en específico con personas que cursan con las mismas actividades laborales diarias, donde sin duda la falta de información acerca del cuidado preventivo generará una alteración con una sintomatología principal, el dolor.

La higiene postural y la ergonomía son de suma importancia para los fisioterapeutas ya que es

fundamental dar a conocer la necesidad de implementarla en la vida diaria.

En la actualidad se enfatiza la integración multidisciplinaria de profesionales de la salud como fisioterapeutas, psicólogos, y terapeutas ocupacionales para que aporten sus conocimientos, analicen los riesgos y trabajen conjuntamente para prevenir o evitar los accidentes y enfermedades en el área laboral, así mismo poder disminuir la fatiga mental y física, aumentando la satisfacción y la eficiencia del trabajador, con la finalidad de mejorar las capacidades funcionales del mismo así como integrar en la actividad laboral a las personas con algún tipo de discapacidad.

## Marco Teórico

Desde tiempos remotos se ha intentado resolver: ¿Cómo un ser humano mantiene una postura de pie o inclinada contra la fuerza de un viento que le sopla encima? Es evidente que posee una aptitud para reajustar y corregir toda diferencia en relación con la vertical. A partir del siglo XIX, el papel de la mayoría de los captos que contribuyen al mantenimiento de la posición erecta estaba ya descubierto.

Romberg ponía en evidencia la importancia de los ojos, Longet la propiocepción de los paravertebrales, Flourens la influencia del vestíbulo y Sherrington el "sentido" muscular. (Bernard, 2008).

De hecho, los diferentes trabajos realizados desde hace más de cien años nos llevan a considerar el sistema postural como un "todo estructurado" de entradas múltiples y con varias funciones complementarias:

- Luchar contra la gravedad y mantener una posición erecta.
- Oponerse a las fuerzas exteriores.



- Situarnos en el espacio tiempo que nos rodea.
- Equilibrarnos en el movimiento, guiarlo y reforzarlo.

Para realizar esta hazaña neurofisiológica, el organismo se sirve de diferentes fuentes:

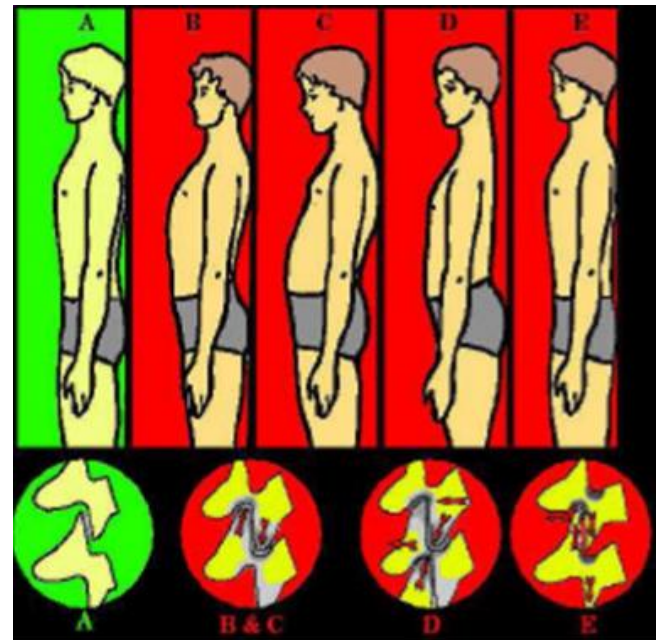
- Los exteroceptores, que nos sitúan en relación con nuestro entorno (tacto, visión audición).
- Los propioceptores, que nos sitúan las diferentes partes del cuerpo en relación con el conjunto, en una posición determinada.
- Los centros superiores, que integran los selectores de estrategias y los procesos cognitivos.

Es importante mencionar que se debe estudiar la postura, y el desequilibrio se estudia en los tres planos del espacio (Figura 1):

A) En el plano sagittal.

Sólo la postura A) es normal; los cuatro trastornos estáticos principales son:

- B, plano escapular y glúteos alineados, con aumento de incurvaciones.
- C, plano escapular posterior.
- D, plano escapular anterior.
- E, plano escapular y glúteos alineados con disminución de incurvaciones.
- 



**Figura 1** Trastornos en el plano sagittal

Trastornos estáticos en el plano sagittal y coerciones articulatorias vertebrales posteriores que las acompañan.

- A. Sujeto Normal
- B. Planos alineados con aumento de incurvaciones
- C. Plano escapular posterior
- D. Espalda plana, plano escapular anterior
- E. Planos alineados, disminución de incurvaciones

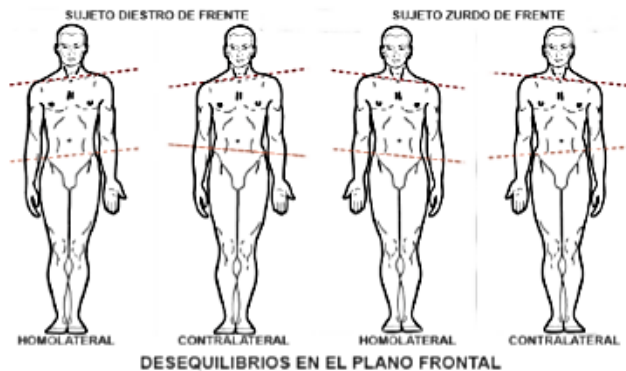
Fuente: (Bernard, 2008)

B) En el plano frontal.

Es a nivel de las cinturas donde se notarán más fácilmente las alteraciones posturales.

- 1) La báscula de los hombros: En ausencia de un cuadro de referencia, esta báscula se estudia más fácilmente a nivel de las muñecas (estiloides radiales).
- 2) La posición de la pelvis en el espacio: Sólo el estudio en medioiliaco nos ofrecerá con certeza la posición de la pelvis en el espacio.
- 3) Tres nociones fundamentales deben desprenderse de ello:

1º) El desequilibrio de la cintura escapular está vinculado a la lateralidad (84%). (Figura 2).



**Figura 2** Transtornos plano frontal

- Generalmente, en el individuo diestro: el hombro izquierdo es más alto.
- En el individuo zurdo, sucede lo contrario;
- Las excepciones corresponden a trastornos de la lateralidad.

2º) Cuando los hombros y la pelvis basculan en el mismo sentido:

- El captor inicialmente perturbado es ocular;
- Una causa podal inicial provoca un desequilibrio de la pelvis, inverso del de los hombros.

3º) Existe siempre un déficit neuromuscular y microcirculatorio en el miembro superior del hombro más bajo el de la lateralidad, déficit que permite explicar y comprender diversas patologías.

### C) Trastornos estáticos del plano horizontal.

Es el estudio de las rotaciones de los hombros y de la pelvis.

### Procedimiento

Se decidió tomar como referencia, artículos publicados con anterioridad que habían realizado mediciones en personas con horario similar a los trabajadores de la universidad. (Martínez, 2013)

## 1. Evaluación postural en planos frontal y sagittal.

La evaluación postural se realizará en los planos sagital (vista lateral derecha) y frontal (vista anterior y posterior), se utilizará una cuadrícula de 70 cm de ancho por 100 cm de largo, con cuadros de 10cm por 10cm. Los puntos de referencia serán: en el plano sagital el maléolo externo, trocánter mayor del fémur, acromion, conducto auditivo y el hueso occipital, en el plano frontal anterior borde externo del maléolo externo, las rótulas, espinas iliacas antero superiores, el esternón, la nariz y el hueso frontal y en el plano frontal posterior espinas iliacas postero-superiores, escápulas, todas las apófisis espinosas y el hueso occipital.

Para realizar el registro de los resultados se realizará un formato especializado.

En el plano frontal anterior y posterior se tomarán las siguientes variables: Inclinación de la cabeza (presente/ausente), descenso de hombro izquierdo (presente/ausente) y derecho (presente/ausente), aumento de hombro izquierdo (presente/ausente) y derecho (presente/ausente), descenso de pelvis izquierda (presente/ausente) y derecha (presente/ausente) y rodilla (valgo, varo o normal). En la vista anterior además se evaluará codo (valgo, varo o normal) y en la vista posterior descenso de escápula derecha (presente/ausente) e izquierda (presente/ausente) y escápula alada (presente/ausente). En el plano sagital se tomarán como posibles las siguientes variables: Cabeza (protrusión, retracción o normal), hiperlordosis cervical (presente/ausente), hipercifosis dorsal (presente/ausente), hiperlordosis lumbar (presente/ausente), aplanamiento de la lordosis lumbar (presente/ausente), protrusión abdominal (presente/ausente) y rodilla hiperextendida (presente/ausente).

## 2. Evaluación de la Longitud Muscular.

SASIA, Karen, GARCIA, Ana, AMARO, Osvaldo y URIBE, Eduardo. Propuesta de corrección postural y actividad física para personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE). Revista de Ciencias de la Salud. 2016

Al evaluar la flexibilidad de Columna vertebral se realizarán algunas pruebas como lo es el Test de Schober; que constituye una exploración específica de la movilidad del segmento lumbar, esta prueba ha sido validada y la literatura reporta un coeficiente de correlación de 0.90 al comparar sus resultados con mediciones en radiografías (Rayos X).

El paciente se encuentra en posición bípeda en la cual se marca como punto de referencia las apófisis espinosas de C7 a S1 midiendo la distancia que hay entre los dos puntos, a continuación se le solicita a la persona que haga una flexión de tronco completa y se toma la longitud entre ambas marcas.

Los valores de referencia para las mujeres son de 7cm -9cm y en los hombres 5cm -7cm, valores inferiores a 5 y 7cm se considerarán como una restricción de la movilidad de la columna.

Test de Wells; registra si existe una retracción o acortamiento de los músculos de la columna lumbar y la capacidad de elongación de la musculatura isquiotibial, glútea y extensora de la columna vertebral.

La prueba se realiza sobre un cajón, el paciente en posición bípeda, se le solicita flexionar el tronco con los brazos y dedos en extensión completa, las rodillas deben estar en extensión todo el tiempo.

Cuando la persona toca la punta de sus pies se registra cero, si sobrepasa la planta de los pies los cm. se registran con signo positivo, si por el contrario no alcanza a tocar los pies los cm. que hagan falta se registran con signo negativo.

Se considera retracción cuando la persona no alcanzaba a tocar la punta de los pies.

### 3. Evaluación de longitud de miembros.

Para la evaluación de la longitud de miembros inferiores: el participante se ubica en posición supina con miembros en total extensión, para la longitud real se toma como punto de referencia espina iliaca antero-superior y maléolo interno de la tibia; para la longitud aparente se toma como punto de referencia el ombligo y el maléolo interno de la tibia. Se realizará la evaluación tomando la medida tanto para el miembro inferior izquierdo como derecho. En la longitud de miembros superiores (MMSS) para la longitud real se toma como punto de referencia el acromion y la apófisis estiloides del radio; y para la longitud aparente se toma como punto de referencia la horquilla esternal y la apófisis estiloides del radio. Se realiza la evaluación tomando la medida tanto para el miembro izquierdo como derecho. Esta medición establece la presencia de acortamientos en relación con un segmento dado; si la diferencia se da en la longitud real es debido a un acortamiento óseo y si la diferencia es en la longitud aparente es debido a un acortamiento muscular.

## Método

### Objetivo

El objetivo general de este estudio es disminuir el índice de alteraciones posturales laborales en el personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE), a través de una propuesta de actividades físicas que eviten posiciones viciosas.

Este objetivo general se desarrollará en base a objetivos específicos que cubrieran las necesidades del personal administrativo; dando a conocer las correcciones posturales así como las actividades físicas que les ayudarán a mejorar su postura, además de evitar lesiones.

Debido al gran número de personas que laboran en el área administrativa dentro de la

Universidad Tecnológica de Suroestes de Guanajuato, quienes comparten un horario y diversas actividades de oficina, se ha considerado la necesidad primordial de identificar las causas que están generando una alteración mecanopostural que les llevará sin duda alguna a una lesión musculoesquelética.



**Gráfico 1** Analisis Estadístico

Es por eso que el Cuerpo Académico de la Carrera de Terapia Física Área Rehabilitación realiza una propuesta que incluye el análisis postural del personal administrativo en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, como elemento esencial el seguimiento y la evaluación del desempeño de sus funciones dentro de la oficina, mismas que alteran la postura dañando al sistema musculoesquelético. Las estrategias para mejorar la postura se enfocan en dar a conocer las correcciones posturales necesarias para evitar lesiones; musculares, articulares, tendinosas y ligamentosas, así como la implementación de actividades específicas para poder evitar posturas viciosas principalmente de la columna cervical, dorsal y lumbar, además de la articulación de muñeca y mano, con la finalidad de mejorar los sistemas musculares que se encargan de mantener una postura adecuada.

El proyecto comienza con la realización del estudio estadístico acerca de las actividades

específicas del personal administrativo de la UTSOE, datos provenientes de una encuesta realizada a 85 personas que fungen como Coordinadores de área de administración y finanzas, recursos humanos, recursos materiales, vinculación, prácticas y estadías, coordinación académica, Difusión, actividades culturales y deportivas, servicios escolares, Psicología, biblioteca, becas, dirección de todas las carreras así como asistentes, secretarías (os) y encargados de laboratorios, dicha encuesta se complementa con los datos relevantes del expediente médico electrónico de la universidad y de otros sistemas de información.

#### Acciones iniciales:

- Realización de encuesta con preguntas que arrojará información sobre ¿Cómo realizan las actividades principales de oficina?, ¿Cuánto tiempo permanecen sentados durante la jornada laboral?, ¿Cuántas veces al día durante su periodo de trabajo cambian de posición?, o ¿Qué medidas preventivas utilizan para evitar alguna lesión? por mencionar las preguntas más sobresalientes.

Después de realizar el estudio de campo se realizó el análisis estadístico (ver gráfico 1) para identificar el porcentaje de personas que podrían verse beneficiadas con la propuesta de corrección postural e implementación de actividad física, dicho análisis arrojó que el 89.4 % del personal administrativo desconocía toda aquella información acerca de higiene de columna o ergonomía, el 9% de los empleados consideraba dentro de sus actividades laborales diarias alguna medida de prevención de lesiones mecanoposturales y el 2% de la población encuestada cuidan su postura como medida preventiva para evitar lesiones musculoesqueléticas.

Posteriormente y debido a los evidentes resultados del análisis estadístico, que sin duda

indican la necesidad de corregir y mejorar las estrategias para prevenir lesiones en el personal, se dan a conocer las medidas posturales durante una jornada laboral de 8 hrs, donde se incluyen actividades para mejorar las capacidades funcionales de cada persona evitando posturas viciosas y alteraciones neuromusculoesqueléticas, además se realiza la propuesta de dar indicadores específicos al personal administrativo para que realicen sus actividades laborales de manera adecuada, es decir, que corrijan la postura y mejoren sus actividades física para poder desempeñar su trabajo con las debidas precauciones, lo que disminuirá el índice de alteraciones mecanoposturales, así como el número de incapacidades por enfermedades musculoesqueléticas, como son la lumbalgia, lumbociatalgia, escoliosis, rectificación cervical o lumbar, hernias discales, síndrome del túnel carpiano, tenosinovitis de quervain, síndrome de canal de guyón, entre otras.

La propuesta de los indicadores es un reloj (ver figura 3) que indica el horario laboral donde el personal administrativo brinda servicios, que incluye entrada a las 8:00 hrs y salida a las 17:00 hrs, con un periodo de comida de 1 hora, dicho reloj muestra por cada tiempo determinado una actividad que tiene por objetivo mejorar las capacidades funcionales del personal administrativo, así como evitar las posturas viciosas que sin duda alguna generan una modificación en su postura, llevando al empleado a adquirir una alteración musculoesquelética, que puede llevar al empleado a disminuir su rendimiento durante su estancia en el trabajo.



Figura 3 Propuesta de Reloj

Dentro de la UTSOE específicamente en el área administrativa se ha concientizado acerca de la importancia que debe tener la higiene postural durante su jornada laboral, los empleados comienzan a incluir entre sus actividades diarias, la concientización acerca del cuidado que deben tener en su postura para corregir posiciones viciosas y así evitar lesiones musculoesqueléticas. Durante el periodo de concientización y capacitación a los empleados se les comunicó que tendrán un esquema especializado que les ayude a recordar las actividades que deben realizar durante la jornada laboral, lo que promete ser una excelente idea ya que de alguna manera ayudará a generar un hábito de buena higiene de columna así como una actividad física adecuada y precisa para las necesidades del entorno laboral, con la finalidad de disminuir el índice de lesiones mecanoposturales.

### Agradecimiento

Los autores desean agradecer a la Universidad

SASIA, Karen, GARCIA, Ana, AMARO, Osvaldo y URIBE, Eduardo. Propuesta de corrección postural y actividad física para personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE). Revista de Ciencias de la Salud. 2016

### Resultados

Tecnológica del Suroeste de Guanajuato UTSOE, por su apoyo financiero., así como el personal administrativo por su colaboración y apoyo a esta investigación.

### Conclusiones

Después de la realización de esta investigación, el análisis estadístico, la concientización acerca de higiene de columna y la propuesta de actividades específicas para mejorar la postura se podrán desarrollar detalladamente las actividades físicas que se proponen para realizar durante la jornada laboral para evitar lesiones musculoesqueléticas, todo esto con la finalidad disminuir el índice de alteraciones mecanoposturales así como el número de incapacidades por afectaciones del sistema neuromusculoesquelético.

### Referencias

Bernard, B. (2008). Postura normal y posturas patológicas. *Revista del Instituto Posturiología y podoposturología*, 1-12.

Elías, A. (2003). LA IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA PARA LOS PROFESIONALES DE LA SALUD. *CIENCIA Y ENFERMERÍA*, IX (1):15-20.

Martínez, M. R. (2013). Deficiencias posturales en escolares de 8 a 12 años de una institución educativa pública, año 2010. *Universidad y Salud*, Vol. 15 22-23.

**[Título en Times New Roman y Negritas No.14]**

Apellidos en Mayúsculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayúsculas -2do Nombre de Autor

*Correo institucional en Times New Roman No.10 y Cursiva*

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

---

**Resumen**

Título

Objetivos, metodología

Contribución

(150-200 palabras)

**Abstract**

Title

Objectives, methodology

Contribution

(150-200 words)

**Keyword**

**Indicar (3-5) palabras clave en Times New Roman y Negritas No.11**

---

Citación: Apellidos en Mayúsculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayúsculas -2do Nombre de Autor. Título del Paper. Título de la Revista. 2015, 1-1: 1-11 – [Todo en Times New Roman No.10]

---

---

† Investigador contribuyendo como primer auto



## Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del artículo

## Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

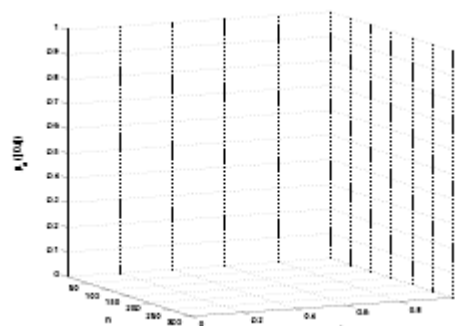
[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

## Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

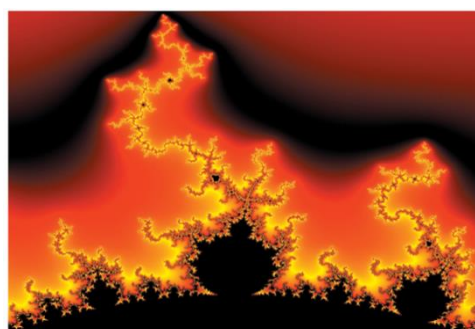
En el *contenido del artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No.10 y Negrita]



**Gráfico 1** Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.



**Figura 1** Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.


**Tabla 1** Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable

Cada artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.



## Instrucciones para autores

---

**Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:**

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

### Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

### Resultados

Los resultados deberán ser por sección del artículo.

### Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

### Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

### Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos las posibilidades de mejora.

### Referencias

Utilizar sistema APA. **No** deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del artículo.

### Ficha Técnica

Cada artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencia.

**Formato de Originalidad**



Sucre, Chuquisaca a \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del 20

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables por lo que deberán firmar los autores antes de iniciar el proceso de revisión por pares con la reivindicación de ORIGINALIDAD de la siguiente Obra.

Artículo (Article):

---

Firma (Signature):

---

Nombre (Name)

**Formato de Autorización**



Sucre, Chuquisaca a \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables. En caso de ser aceptado para su publicación, autorizo a ECORFAN-Bolivia a difundir mi trabajo en las redes electrónicas, reimpresiones, colecciones de artículos, antologías y cualquier otro medio utilizado por él para alcanzar un mayor auditorio.

I understand and accept that the results of evaluation are inappealable. If my article is accepted for publication, I authorize ECORFAN-Bolivia to reproduce it in electronic data bases, reprints, anthologies or any other media in order to reach a wider audience.

Artículo (Article):

\_\_\_\_\_  
Firma (Signature)

\_\_\_\_\_  
Nombre (Name)

# Revista de Ciencias de la Salud

Caracterización de aislados de Bacillus spp. Obtenidos de un suelo orgánico que son antagonistas a Fusarium stilboides

**BECERRA-MORALES, Diana, JUÁREZ-CAMPUSANO, Yara Suhan y PACHECO-AGUILAR, Juan Ramiro**

Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego

**HERNÁNDEZ, Vianey Cristina, LÓPEZ, Ricardo, CRUZ, Rosa María y AVALOS, Rodolfo**

*Universidad Autónoma de Nuevo León*

Determinación de las principales causas que originan los defectos de calidad del pollo seco en una planta procesadora de aves

**CALDERÓN-PALOMARES, Luis Antonio, GONZÁLEZ-SOBAL, Martín, SOLÍS-JIMENEZ, Miguel Ángel y DEL ANGEL-CORONEL, Oscar**

*Instituto Tecnológico Superior de Huatusco*

Diseño de una prenda para niños con distrofia muscular

**TENORIO-LARA, Raúl, ARREGUÍN-CÁRDENAS, Alondra, RODRÍGUEZ-MONDRAGÓN, Xóchitl y QUINTANILLA-DOMÍNGUEZ, Joel**

*Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato*

Elaboración de Aceite de semillas de Moringa Oleífera para diferentes usos

**PANIAGUA, Antonio & CHORA, José**

Mineral ósea corporal en futbolistas profesionales de categorías sub-17 y sub-20

**LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo, HERNANDEZ, Vianey Cristina, CRUZ-CASTRUITA, Rosa María y AVALOS-AGUILAR, Rodolfo**

*Universidad Autónoma de Nuevo León*

Propuesta de corrección postural y actividad física para personal administrativo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE)

**SASIA, Karen, GARCIA, Ana, AMARO, Osvaldo y URIBE, Eduardo**

*Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato*

