

Redes9

Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas



UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS
PANAMÁ / 2017

Redes9

RECTOR

Doctor Juan Bosco Bernal

VICERRECTORA

Magister Doris Hernández

SECRETARIA GENERAL

Magister Vielka Escobar de Donado

DIRECTORA EDITORIAL

Doctora Analinnette Lebrija

COMITÉ CIENTÍFICO

Doctora Rosa Flores, UNAM

Doctor Jaime Estrella, U. del Caribe

Doctor Julio Luna, USAC

Magister Ericka Matus, UDELAS

Magister Harminder Kaur, UDELAS

Magister Enrique Rascón, UDELAS

Magister Lucas Rodríguez, UDELAS

Licenciado Manuel Orestes Nieto, UDELAS

CORRECTORA DE ESTILO

Abril Núñez

DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN

Salomón Vergara Zárate

IMPRESIÓN

IMPREUDELAS



La Editorial UDELAS es parte
del Sistema Editorial Universitario Centroamericano

ISSN 1684-6737

Impreso en Panamá, República de Panamá, Universidad Especializada de las Américas,
IMPREUDELAS, Casa número 2300, Calle Las Cruces, Balboa.

Edificio 808, Paseo Diógenes De la Rosa, Albrook.

Apartado Postal 0843-0141, teléfonos (507) 501-1000/04

www.udelas.ac.pa, investigacion.udelas@gmail.com

Volumen 1, número 9

Revista Anual 2017

Contenido

PÁGINA

05

REDES 9

08

Microcápsulas Vacías Empleadas en Aplicaciones de Ultrasonidos
y sus Métodos de Fabricación.

Ph.D. Jay Molino

28

Análisis de la deserción estudiantil universitaria mediante el CADESUN.

Dr. Pablo Díaz / Dr. Alexis Tejedor De León

44

Riesgo laboral biomecánico Asociado al manejo manual de carga
en la industria de la construcción.

Mgtr. César Alberto Ortiz Hassang

62

Validación del Cuestionario de Afrontamiento al Estrés Oncológico (CAEO)
en pacientes con Cáncer en Panamá.

Mgtr. Ángel Santos Azcárraga Castillero

73

Indicadores estadísticos para el diagnóstico de la situación actual sobre
factores que afectan el comportamiento.

Ph.D (c) Enrique Zeballos Sanjinez

86

Instrucciones técnicas para autores

Redes 9

La Universidad Especializada de las Américas arriba al 20º aniversario de su fundación, en este año 2017. Como universidad pública de Panamá, acreditada, con su Modelo Universitario definido y su Plan Estratégico, asume una etapa importante de su desarrollo institucional, caracterizada por iniciativas, programas y profundización académica para abrir caminos ciertos hacia la excelencia educativa.

Con el compromiso social explícito de participar en la edificación de una sociedad inclusiva y con equidad, desde la educación, el conocimiento y la investigación, la UDELAS aporta no sólo impartir saberes en el aula sino que se involucra de manera directa en las comunidades del país, en áreas remotas y zonas de pobreza y pobreza extrema.

La UDELAS en forma sostenida promueve las carreras y estudios superiores en consistencia con sus principios fundacionales de vencer la pobreza y producir profesionales idóneos en sus respectivas especialidades, sobre todo en los campos de la salud, las biociencias, la educación social y especial.

Redes 9 sale a la luz nuevamente, cumpliendo con los requisitos de ser una publicación que expresa el carácter académico-científico de esta casa de estudios. Los aportes aquí contenidos expresan la voluntad de producir conocimiento útil y pertinente para los lectores de Panamá y el exterior.

En el presente número, se recogen en sus páginas los trabajos de seis autores, consolidando valiosos enfoques e información; a saber:

Microcápsulas vacías empleadas en aplicaciones de ultrasonidos y sus métodos de fabricación del Ph.D Jay Molino; *Análisis de la deserción estudiantil universitaria mediante el CADESUN* cuyos autores son el Dr. Pablo Díaz y el Dr.

REVISTA REDES, Volumen1, 2017, número 9, noviembre 2017, es una publicación anual editada por la Universidad Especializada de las Américas, a través del Decanato de Investigación, Edificio 808, Paseo Diógenes De La Rosa, Albrook, Ciudad de Panamá, República de Panamá, código postal 0201, teléfono (507) 5011032, www.udelas.ac.pa, investigacion.udelas@gmail.com, Director responsable: Doctora Analinnette Lebrija. Reserva de derechos al uso exclusivo de la UDELAS. ISSN:1684-6737, otorgado por la agencia internacional ISSN, Paris, Francia. Impresa por la Universidad Especializada de las Américas. IMPREUDELAS, Casa número 2300, Calle Las Cruces, Balboa. Éste número se terminó de imprimir en noviembre del 2017, con un tiraje de 100 ejemplares.

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

Queda estrictamente prohibido la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la UDELAS.

Alexis Tejedor De León; *Riesgo laboral biomecánico asociado al manejo manual de carga en la industria de la construcción* del Mgtr. César Alberto Ortiz Hassang; *Validación del cuestionario de afrontamiento al estrés oncológico (CAEO) en pacientes con cáncer en Panamá* de la Mgtr. Angel Santos Azcárraga Castillero; *Indicadores estadísticos para el diagnóstico de la situación actual sobre factores que afectan el comportamiento* del Ph.D (c) Enrique Zeballos Sanjinez.

Redes 9, saluda así a toda la comunidad universitaria de la UDELAS, al conmemorar dos décadas de educación superior.

Lic. Manuel Orestes Nieto

Director Editorial de la UDELAS.

The logo for 'Redes9' features the word 'Redes' in a bold, pink, sans-serif font, followed by the number '9' in a bold, yellow, sans-serif font.

Microcápsulas vacías empleadas en aplicaciones de ultrasonidos y sus métodos de fabricación

Ph.D. Jay Molino

Universidad Especializada de las Américas/Panamá

E-mail: jay.molino@udelas.ac.pa

Resumen

A raíz de su baja densidad, dispersión óptica, buen aislamiento térmico y capacidad de almacenaje, las microcápsulas vacías han ganado relevancia en la industria farmacéutica y tecnológica en aplicaciones como cosméticos, recubrimientos, tintas, catalisis, cromatografía de gases, rellenos, bioreactores, fotocopia, terapia genética, dosificación focalizada de fármacos o inclusive en ultrasonidos. Una microcápsula vacía se define como microburbujas (hechas de CO₂, N₂, perfluorocarbonos "PFC's") que han sido encapsuladas usando una cubierta de polímero o proteínas. Si las mismas son empleadas para aplicaciones de agentes de contraste de ultrasonidos, una cubierta delgada permite que el núcleo (gas) de la micro cápsula vacía oscile en la presencia del campo acústico de manera tal que se pueda obtener una imagen clara; adicional a esto, dichas cápsulas tienen que ser biodegradables. Por lo tanto, la fabricación y producción en masa de micro cápsulas vacías es de gran relevancia, especialmente porque en aplicaciones biomédicas las mismas deben tener tamaños pequeños y uniformes para poder ser empleadas.

Palabras clave: Microcápsulas vacías, EHDA, CAN-BD, capa por capa, microfluídicos.

Abstract:

Due to their low density, optical scattering, good heat insulation and large useful containers, hollow microcapsules have gained special relevance in the pharmaceutical and technology field such as in cosmetics, coatings, inks, catalysis, chromatography column standards, fillers, bioreactors, electronic photocopying, gene therapy, focalized drug delivery or even in diagnostic ultrasound imaging. A hollow microcapsule is defined as micro bubbles (CO₂, N₂, perfluorocarbons "PFC's") encapsulated in a thin polymer or protein shell. If they are employed in ultrasound imaging applications, a thin enough shell is a requirement since it allows the microcapsule gas core to oscillate in the presence of an acoustic field so that the diagnostic frequency can be properly reflected. Therefore, developing methods for fabricating and mass producing hollow biodegradable polymeric microcapsules is of great relevance, especially for biomedical applications since these capsules must be small and uniform in size. This document focuses on such novel fabrication techniques.

Keywords: *Hollow microcapsules, EHDA, CAN-BD, Layer by Layer, microfluidics.*

Introducción

La encapsulación de materiales consiste en contener núcleos sólidos, líquidos o gaseosos dentro una cubierta o lámina hecha de polímero. Se le conoce como microcápsula si el producto final posee un tamaño en escala micrométrica. Si el tamaño es nanométrico se llaman nano cápsulas o nano partículas. De lo expresado se puede inferir que una cápsula se define como cualquier núcleo rodeado por una cubierta independiente de si la cubierta o el núcleo son orgánicos o inorgánicos (Benita, 2006) (Ghosh, 2006) (Lin, Eckersley, & Hall, 2009). La cubierta en mención es continua y puede ser o no ser porosa.

La micro encapsulación tiene numerosas aplicaciones en la industria de la fabricación y en biomédica puesto que representan un mecanismo efectivo para estabilizar el material que está siendo encapsulado, reduce el efecto tóxico y prolonga el tiempo de liberación de químicos funcionales. El proceso de micro encapsulación provee un método efectivo para proteger componentes activos (aislarlos) de condiciones ambientales, evita la desnaturalización de componentes (Caussette, et al., 1999) (Colombié, Gaunand, & Lindet, 2001) (Bommarius & Karau, 2005), y provee estabilidad para fármacos (por ejemplo protección contra fluidos biológicos) (Barrat, 2002), (Allen & Cullis, 2004),. aumenta la incompatibilidad de fármacos convencionales y permite la dosificación controlada de moléculas activas (Wise, et al., 2000), (Yang, Qiao, Hong, & Dong, 2013), (Siepman & A, 2001), sirve de material inerte para el confinamiento de productos incompatibles, pueden ser empleadas como objetivos de fusión por confinamiento inercial (Sang, Yang, Cui, Zhu, & Sheng, 2005), micro reactores (Ikeuchi, Tane, & Ikuta, 2012), (Murphy & Wudl, 2010), andamios para cultivar tejidos, sistemas de purificación de agua (Sohn, et al., 2012), electrodos (Lee, Jung, & Oh, 2003), almacenadores de gas catalizadores, (Shigeru, et al., 2006) y cosméticos. (Cheng, et al., 2009)

El tamaño de las microcápsulas varía de 0.5-5000 μm . Si la aplicación es farmacéutica, las cápsulas deben ser biocompatibles, biodegradables y dentro de un rango de 1 a 1000 μm (N.V.N. Jyothi, Prabha, Ramaiah, Srawan, & Sakarkar, 2009).

Las microcápsulas tienen un futuro prometedor en la industria farmacéutica porque pueden resolver los retos inherentes a la administración de fármacos en el cuerpo humano. Por ejemplo, la ruta oral ha sido la principal vía para tratar cualquier enfermedad crónica, sin embargo como el 40% de los fármacos son lipófilo, la biodisponibilidad oral es baja. Además hay una gran variación en los respuestas de los pacientes y eso es porque no hay una dosis proporcional (Waterbeend, Dennis Smith, & Walker, 2001). Para éstos fármacos, la tasa de adsorción en el lumen digestivo está controlada por disolución. Si se puede modificar las propiedades fisicoquímicas del compuesto, como el tamaño, se puede mejorar la tasa de adsorción del lumen digestivo. Esto puede ser logrado usando micro cápsulas.

Otro gran reto que las microcápsulas pueden resolver es la pobre estabilidad de las burbujas dentro del cuerpo humano. Las burbujas son efectivas como agentes de contraste de ultrasonido pero para ser usadas necesitan ser estables. Para funcionalizar la burbuja, polímeros pueden ser empleados para cubrirlas y estabilizarlas. Las cápsulas que están destinadas a ser agentes de contraste de ultrasonido deben medir entre 1–4 μm para recorrer con facilidad el circuito capilar y asegurar una prolongada circulación antes de que lleguen al hígado (Lathia, Leodore, & Wheatley, 2004).

Actualmente se realizan estudios en la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS) sobre la fabricación y la dinámica de fabricación de microcápsulas usando el método de la plantilla de microburbuja desarrollado por Molino et al. (Molino, Daiguji, & Takemura) y cómo sus oscilaciones, ante la presencia de un campo acústico, pueden causar laceraciones en capilares. Determinar computacionalmente si hay daños estructurales en los pasajes sanguíneos cuando se aplican ultrasonidos a agentes de contraste es de gran relevancia para la implementación efectiva de estos agentes. Considerando la realidad de Panamá, este estudio es una ventana para comprender los diferentes métodos de fabricación y las ventajas que cada método de microencapsulación de sustancias ofrece. Sin embargo, aunque la tecnología es prometedor y asequible, la misma puede representar un riesgo para un paciente cuyo sistema circulatorio esté comprometido por una condición existente.

Micro cápsulas vacías para aplicaciones de ultrasonido

En general, las microcápsulas vacías se definen como estructuras llenas de gas o agua. Esto se debe a que muchos investigadores denotan como vacía aquella estructura que posee un espacio interno lleno de un fluido. Sin embargo en este artículo se denota como vacías aquellas cuyo interior es un gas (CO₂, N₂, perfluorocarbonos "PFC's") encapsulado en una cubierta polimérica delgada.

La cubierta de estas cápsulas vacías pueden ser hechas de liposomas, (Fang, Lee, Shen, & Huang., 2006), (Chaize & Fournier, 2004) polimersomas (Meng, Zhong, & Feijen, 2009), coloidosomas, (Kim, Fernandez-Nieves, Nily Dan, MArquez, & Weitz, 2007) hidrogel (Lawrence, Cai, Hu, Marquez, & Dinsmore, 2007), polielectrolitos (Molino, Matsuoka, & Daiguji, 2011), nano partículas inorgánicas (por ejemplo oro, titanio, silica) (Wu, Yu, & Chu, 2011), (Liu & Wilcox, 1995), proteínas e inclusive carbohidratos (dextran, sacarosa).

Para aplicaciones de imágenes de ultrasonido, las microcápsulas deben ser de tamaño subcapilar y rodeadas por una cubierta delgada. Las mismas han sido empleadas recientemente para mejorar la visualización del flujo sanguíneo dentro de los órganos y así diagnosticar anomalías en los tejidos (Schutt, Klein, Mattrey, & Riess, 2003). En este tipo de aplicaciones, las microcápsulas también pueden ser llamadas potenciadores de eco de ultrasonido. La retrodispersión de las cápsulas es proporcional al cambio de impedancia acústica entre la sangre y el gas que forma la microcápsula. Dado a que esta impedancia es bien alta, la onda es completamente reflejada. Como la longitud de onda para diagnósticos está en el rango de 1-0.1 mm (1.5-15 MHz), lo que es más grande que el tamaño de la burbuja, la misma se comporta como un dispersor Rayleigh, y esto permite que el gas sea empleado como un agente de perfusión de contraste.

El reto de usar microburbujas radica en que las mismas tienen un periodo de vida muy corto en el sistema. La presión interna de la burbuja es el resultado de la presión de equilibrio (Ley de Henry), la presión de Laplace, y la presión del torrente sanguíneo y esto supera con creces la presión de solubilidad del gas en la sangre. En otras palabras, el gas se disuelve en la sangre.

Recordemos que es crítico para una burbuja poseer un tamaño subcapilar para asegurar su recorrido en el circuito sanguíneo y permitir suficiente tiempo para realizar un diagnóstico adecuado. Es crucial que las cápsulas tengan tamaños uniformes para optimizar la retro dispersión.

Una de las formas de hacerle frente a la inestabilidad de las burbujas es emplear perfluorocarbonos (PFCs). La segunda opción es cubrir a las microburbujas para que puedan ser usadas adecuadamente como agentes de contraste de ultrasonido. Es decir, se tienen que encapsular.

Técnicas para la fabricación de microcápsulas

A pesar de que existen muchas técnicas para la fabricación de micro cápsulas vacías, en general todas se pueden categorizar en cuatro métodos principales: métodos químicos, métodos físico-químicos, métodos electro-químicos y métodos físico-mecánicos. Dentro de los métodos químicos, el método de polimerización interfacial es el más popular. En ésta técnica la cubierta de la cápsula es el resultado de una reacción entre el polímero y la superficie de una gota o una partícula sólida que está siendo usada como núcleo. En muchos casos, monómeros multifuncionales, i.e. isocianatos, son dispersados en los núcleos líquidos, que están suspendidos en una emulsión. Otro polímero reactivo multifuncional (por ejemplo amino) es dispersado en la fase continua y esto permite que se dé una reacción entre los dos polímeros en la interface de los núcleos y la fase continua (polimerización), luego que una capa se ha formado alrededor de los núcleos. Luego los núcleos son removidos para obtener microcápsulas vacías.

Dentro de los métodos físico-químicos se incluyen el método de coacervación o el de separación de fases. Coacervación es un fenómeno coloidal donde un polímero homogéneo se desuelva parcialmente de una solución polimérica homogénea y da como resultado una fase rica en polímero (coacervato) y una fase pobre en polímero (Ghosh, 2006).

Una técnica común dentro de los métodos electroquímicos es el método de Capa por Capa (LBL por su nombre en inglés "Layer by Layer Method"). Con

este método se pueden crear microcápsulas hechas de polielectrolito y la misma se caracteriza por sus interacciones no covalentes entre las cadenas de polímero, de esa manera se puede sintetizar capas en el orden de los nanómetros alrededor de los núcleos al adsorber secuencialmente polianiones y policationes (Decher, 1996), (Knoll, 1996).

En cuanto a procesos físico-mecánicos, el método de evaporación de solvente es el más popular. En este método una emulsión de agua/aceite/agua (W/O/W) o aceites/agua (O/W) creada: núcleos (gotas) hechos de una solución de polímeros disueltos en un líquido (fase de aceite, por ejemplo diclorometano) y éstos a su vez son añadidos a una fase continua (fase de agua, por ejemplo, solución de alcohol de polivinililo) y mezclados vía agitación mecánica. De esta manera una emulsión es creada. La mezcla es calentada y agitada hasta que todo el solvente se evapora y el polímero se sobresatura en la interface agua/aceite formando una capa. (Narayan & Wheatley, 1999)

Dependiendo del núcleo empleado, luego de que la capa ha sido formada, la permeabilidad y fortaleza de la cubierta son degradadas intencionalmente a través de disolución, evaporación o termólisis, y así se obtienen microcápsulas vacías.

A continuación se explican algunas técnicas ampliamente usadas para fabricar micro cápsulas vacías para aplicaciones de ultrasonidos (u otras aplicaciones biomédicas como la dosificación focalizada de fármacos). Los métodos presentados fueron escogidos por su simplicidad y capacidad de escalamiento para producción en masa. Estos cinco métodos son: CAN-BD, LbL, atomización electro hidrodinámica, micro fluidos y evaporación de solvente.

1. Fluidos supercríticos: CAN-BD

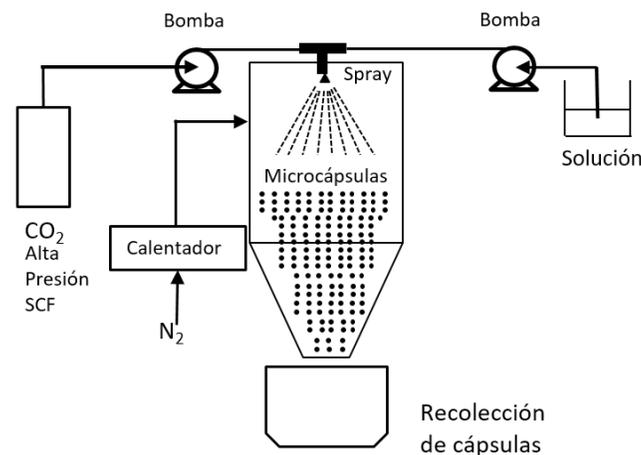
Recientemente, se han desarrollado muchas técnicas que emplean fluidos supercríticos. El interés procede del hecho que esta técnica tiene la ventaja de que el residuo del solvente orgánico es mínimo por lo que el proceso de purificación (limpieza) de las cápsulas es más fácil. Adicional a esto, el producto

final es suficientemente uniforme, el proceso de fabricación toma segundos y dado a que opera a bajas temperaturas, componentes activos sensibles a la temperatura pueden ser cargados a la capsula (Benita, 2006).

Un fluido es supercrítico cuando su presión y temperatura están por arriba de la presión crítica (P_c) y la temperatura crítica (T_c) respectivamente.

CAN-BD puede ser clasificada dentro de las técnicas de fluidos súper críticos (SCF). El acrónimo procede del inglés Carbon Dioxide Assisted Nebulization with Bubble Dryer (Nebulización asistida por dióxido de carbono con secador de burbuja). El mismo es un proceso físico químico y consiste en la nebulización de una solución líquida que contiene un soluto formado por micro-nano partículas que se precipitan a medida que el solvente es extraído. En otras palabras, la solución supercrítica, que contiene un cosolvente y polímeros disueltos (material para la capa), se mantiene a alta presión y luego atomizado a través de una tobera o capilar en una recámara que se encuentra a presión atmosférica. La expansión rápida da como resultado una especie de aerosol que está formado por micro gotas y microburbujas. De esta manera micro cápsulas vacías pueden ser obtenidas a través de este proceso. Este atomizado es dirigido a una recámara de secado que contiene nitrógeno o aire caliente para mantener una temperatura deseada durante el proceso. Las partículas producidas son recolectadas al final de la recámara. El tamaño de los poros en los filtros está entre los 0.2 y 0.45 μm (Sievers, et al., 2007). Un esquemático de este proceso es mostrado en la Figura 1.

Figura 1: Esquemático de CAN-BD (Sievers, et al., 2007)



Fuente: (Sievers, et al., 2007)

2. Electro atomización coaxial

Electro atomización o electro atomización hidrodinámica (EHDA) es un proceso empleado para hacer gotas aplicando un potencial de varios miles de voltios entre una placa y la punta de un capilar de donde líquido está emanando. El tamaño de la gota final, dependiendo de las condiciones de fabricación, puede ser de milímetros a tamaños submicrométricos (Chang, Stride, & Edirisinghe, 2010). La técnica se remonta al año 1915 a través del trabajo realizado por Zeleny, Vonneguton y Neubauer en aerosoles (Zeleny, 1915), (Vonnegut & Neaubauer, 1952). Sin embargo fue hasta hace poco que Chang et al (Chang, Stride, & Edirisinghe, 2010), (Chang, Edirisinghea, & Stride, 2013) y Zhang et al (Zhang, et al., 2012) emplearon EHDA para fabricar de manera efectiva micro cápsulas vacías con tamaños y espesor de capa ajustable. Chang et al empleó perfluorohexano (PFH) como un plantilla (partícula o núcleo) y el polímero biocompatible polimetilsilésquixano (PMSQ) como el material para la cubierta. Las soluciones fueron suplidas vía micro jeringa. PFH fue suministrado con una jeringa de 150 μ m y PMSQ fue suministrado con una

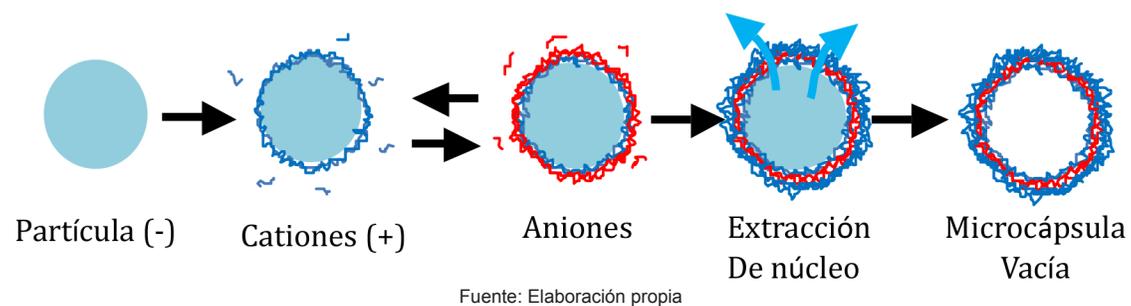
jeringa de 300 μ m de diámetro. Las agujas son concéntricas de manera tal que el final de la donde se suministra PFH estaba cubierta con la solución de PMSQA, dando como resultado una estructura con núcleo y capa.

El proceso se beneficia de las diferencias en solubilidades y volatilidad de los líquidos que están siendo empleados. En general, la aceleración del flujo externo está dominada por el campo eléctrico, mientras que el flujo interno está dominado por los estreses viscosos, por lo que el flujo debe ser ajustado para que ambos fluidos viajen a la misma velocidad. El proceso de formación de las cápsulas vacías a través de EHDA es diferente dado a que para remover los núcleos o el núcleo es soluble en agua (las cápsulas se depositan en agua luego de su fabricación) de manera tal que el núcleo hidrófilo pueda ser removido o el núcleo tiene un punto de ebullición bajo. En general todas las capas tienen nanoporos que permiten el transporte de gas o líquido del interior al exterior.

3. LBL: Plantillas biológicas y de burbujas

Usualmente las cápsulas vacías de poli-electrolito se obtienen a través de la descomposición del núcleo de la cápsula luego de la formación de la capa de electrolito a través del método LBL. La formación de esa capa se lleva a cabo a través de la adsorción de capas por capas (Bertrand, Jonas, Lashewsky, & Legras, 2000), (Caruso F., 1998), (Caruso, Lichtenfield, Giersig, & Mohwald, 1998), (Yin, Lu, Gates, & Xia, 2001) de polielectrolitos cargados a una partícula coloidal (el núcleo). La fuerza que domina la adsorción secuencial es la atracción electrostática entre las especies que poseen cargas opuestas. Por esta razón, el sistema es estable contra la desorción, pero dado a que las interacciones individuales son débiles, la estructura final de la capa depende grandemente de las condiciones de fabricación. Las plantillas o partículas empleadas para el núcleo varían pero se evitan aquellas líquidas (gotas) puesto que representan un reto para la adosrción de estos polielectrolitos y la polidispersidad de los núcleos no es uniforme, por lo que núcleos sólidos son preferidos para LBL. La Figura 2 muestra un esquemático del método de capa por capa (LBL)

Figura 2: Método de capa por capa. Adsorción secuencial de contra iones permite la formación de una capa.



Casi cualquier capa de polielectrolitos puede ser empleada para formar una microcápsula, lo que convierte esta técnica en una de las más versátiles para la fabricación de microcápsulas. La remoción de los núcleos es llevada a cabo a través de unos de los métodos previamente descritos (por ejemplo termólisis, liofilización).

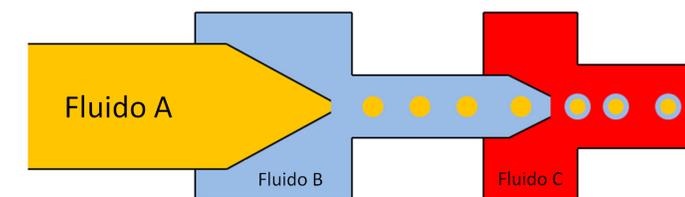
4. Microfluídicos

Desde que se desarrolló el dispositivo de microfluidico (Thorsen, Roberts, Arnold, & Quake, 2001) muchos investigadores han refinado la producción el diseño de éstos dispositivos y con ellos han producido diferentes clases de partículas para diferentes propósitos. La ventaja del uso de dispositivos microfluídicos radica en que pueden producir microcápsulas monodispersas (partículas sólidas también pueden ser fabricadas). A pesar de que otras técnicas como polimerización interfacial, coacervación, o secado por atomización pueden producir microcápsulas casi monodispersas, las propiedades de las cápsulas producidas son determinadas empíricamente dado a que cada parámetro de fabricación no puede ser controlado con precisión. Si el tamaño no es uniforme, las propiedades mecánicas, resonancia y tasas de dosificación tampoco lo son. Dado a que con dispositivos microfluidicos las cápsulas son fabricadas una por una, se puede obtener un gran control en el tamaño y propiedades de las mismas (Shingo Okushima, torii, & Higushi, 2004), (Nie, Xu, Seo, Lewis, & Kumacheva, 2005), (Seo, et al., 2005).

Un dispositivo microfluídico se caracteriza por un flujo laminar que facilita el análisis del comportamiento del fluido en el dispositivo. Además es fácil de confeccionar el dispositivo microfluídico. Un esquemático de microfluidos se muestra en la Figura 3. En dicha imagen, el fluido A será empleado para el núcleo de la cápsula. El mismo puede ser una fase de aceite, mientras que el fluido B puede ser una fase de agua y el fluido C una de aceite lo que da como resultado una emulsión de aceite en agua en aceite (O/W/O) (Wei, et al., 2011). Las soluciones pueden variar a W/O/W. El punto importante de esta fabricación es que la fase intermedia (por ejemplo el fluido B en la imagen) es poco o no miscible en el fluido A o C. Luego de la fabricación, los núcleos son removidos.

Para obtener micro cápsulas vacías, gotas de una solución acuosa que contiene un monómero es preparada e introducida en la fase continua, que posee un foto iniciador que es soluble en la fase de aceite. Al irradiar las gotas con UV, el proceso de polimerización inicia en la interface de la solución acuosa y la fase de aceite. El aspecto primordial de este proceso es que al ser irradiada con UV, las cápsulas se hacen vacías lo que representa una gran ventaja comparada a otros estudios (Kim, Utada, Fernández-Nieves, Hu, & Weitz, 2007) donde luego de ser fabricadas, donde grabado secuencial de los núcleos con potentes solventes es empleado para remover los núcleos.

Figura 3: Esquemático general de un dispositivo microfluídico-dispositivo capilar.

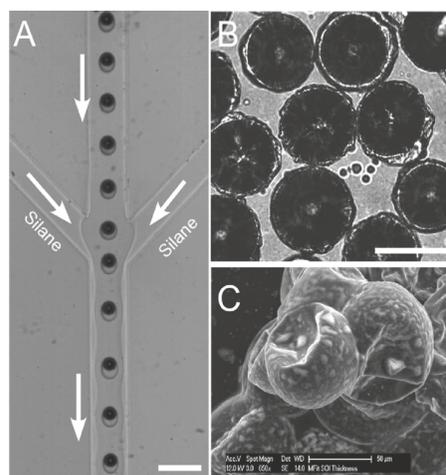


El uso de hidrogeles no está limitado a la capa; microgel también es usado como núcleos que luego son removidos. Gokmenn et al. (Gokmen, Geest, Hennink, & Prez, 2009) demostró esto al usar dispositivos microfluídicos para

crear núcleos de hidrogel y luego empleó LBL para obtener una micro cápsula vacía de varios micrómetros. En ese estudio los núcleos fueron cubiertos por seis capas alternas de nano partículas de platino (Ptnp) y diazoresina (DAR) (Gokmen, Geest, Hennink, & Prez, 2009). Dado a que Dex-Hema fue empleado para fabricar los núcleos, hidróxido de sodio fue empleado para removerlo ya que Dex-Hema es degradable en NaOH. La microcápsula resultante está en el orden de los cientos de micras.

Los estudios mencionados requieren un núcleo que debe ser removido, sin embargo, en el trabajo de Wan et al. (Wan & Stone, 2012) las burbujas fueron cubiertas independientemente con una cubierta polimérica usando un dispositivo microfluídico. El método consiste en la fabricación de micro gotas que poseen un único núcleo de gas y las mismas están dispersas en una fase de aceite. La fase de aceite contiene precursores que permiten una reacción sol-gel entre la fase acuosa que rodea las burbujas y la fase continua. El resultado es una cápsula vacía (núcleo de gas) con una cubierta dura como se muestra en la Figura 4, la cual tiene un tamaño de 60µm, sin embargo nanopartículas también fueron obtenidas de este proceso.

Figura 4: Cápsulas de dispositivos microfluídicos.



Fuente: (Wan & Stone, 2012).

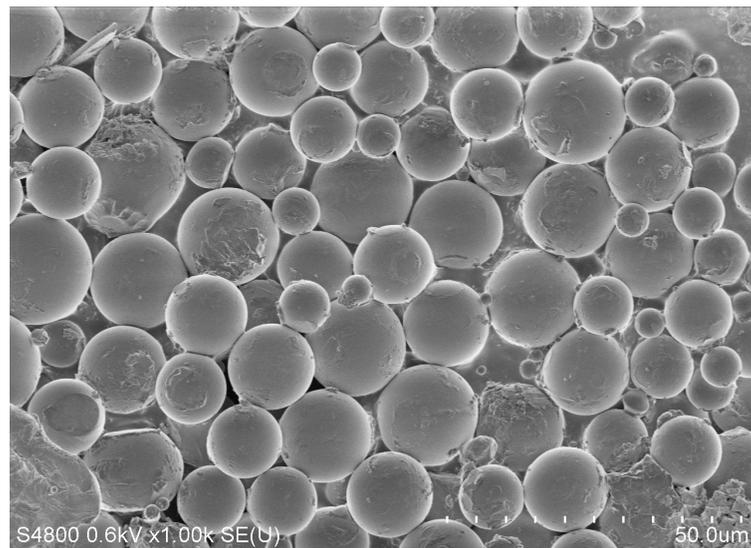
5. Método de evaporación de solvente

El método de evaporación de solvente es un método común. La evaporación de solvente es un aspecto clave en el proceso de formación de micro cápsulas vacías dado a que la formación de la capa consiste en supersaturar la concentración del polímero alrededor del núcleo y luego el mismo se remueve para finalmente obtener una cápsula vacía. Makuta et al. (Makuta, takada, Daiguji, & Takemura, 2009) introdujo un nuevo proceso para funcionalizar microburbujas con una cubierta polimérica delgada y que estuviera en un rango micrométrico para aplicaciones de ultrasonido. Este método fue llamado el "método de la plantilla de burbuja." En este método microcápsulas vacías de ácido poli láctico (PLA) fueron fabricadas usando dentro de gotas de una solución de PLA en diclorometano usando burbujas. El proceso consiste en la nucleación de burbujas dentro de las gotas de la solución de diclorometano y PLA que son sumergidas en una fase continua acuosa de ya sea de PVA o sólo agua (Molino, Daiguji, & Takemura, 2011). Las microburbujas cubiertas con PLA se forman cuando PLA se adsorbe a la superficie de la microburbujas y entonces, espontáneamente, son liberadas del interior de las gotas de la solución de PLA en diclorometano PLA.

El proceso puede ser escalado para la producción masiva de microburbujas para propósitos de aplicaciones de contraste para ultrasonidos. Si bien es cierto que las cápsulas obtenidas son de menor tamaño que las producidas con otros métodos, la uniformidad de las mismas no fue comprometida y el tamaño final de las cápsulas es el requerido para diagnósticos de ultrasonido (Cornejo, Sakurai, Daiguji, & Takemura, 2013). Microscopía fluorescente reveló que las cápsulas tienen un mono núcleo de aire. Adicional a esto, Sakurai et al. (Sakurai, Cornejo, Daiguji, & Takemura, 2013) desarrollaron una variante del procedimiento, el método de Gas/O/W, en el mismo se incrementó el tamaño de la cápsula para poder emplear esas cápsulas en aplicaciones ingenieriles.

Las microcápsulas creadas en Gas/O/W son más grandes que aquellas fabricadas en el método de la plantilla de burbuja. No solo se apreciaron cápsulas con un mono núcleo sino además cápsulas con varios núcleos. La Figura 5 es una imagen representativa de dichas microcápsulas.

Figura 5: Microcápsulas vacías fabricadas con el método Gas/O/W.



Fuente: Elaboración propia

Conclusión

Para lograr que una microburbuja tenga una vida útil larga (días o inclusive meses), la cubierta protectora debe ser sólida para eliminar los problemas de tensión superficial y reducir la permeabilidad a través de los poros de la cubierta polimérica; pero lo suficientemente flexible para permitir que oscile si la misma es empleada como agente de contraste de ultrasonido.

Ciertamente, la técnica de micro flúidicos permite controlar con mayor precisión el tamaño del producto final y por ende las propiedades mecánicas de las mismas pueden ser controladas. Sin embargo, EHDA y CAN-BD tienen la capacidad de producir en gran escala y con la mayor rentabilidad en el proceso de producción. En el caso del método de evaporación de solvente, su mérito consiste en la simplicidad del método de fabricación puesto que no se necesita ningún tipo de fuerza o mecanismo externo para nuclear la burbuja lo que permite el análisis del fenómeno de nucleación y estabilización de la burbuja.

Referencias Bibliográficas

- Allen, T. M., & Cullis, P. R. (2004). Drug delivery systems: Entering the Mainstream. *Science*, 303, 1818-1822.
- Barrat, G. (2002). Colloidal drug carriers: achievements and perspectives. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 60, 21-37.
- Benita, S. (2006). *Microencapsulation: Methods and Industrial Applications* (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Bertrand, P., Jonas, A., Lashewsky, A., & Legras, R. (2000). Ultrathin polymer coatings by complexation of polyelectrolytes at interfaces-suitable materials, structure and properties. *Macromolecular Rapid Communications*, 21, 319-348.
- Bommarius, A. S., & Karau, A. (2005). Deactivation of Formate Dehydrogenase (FDH) in Solution and at Gas-Liquid Interfaces. *Biotechnology Progress*, 21, 1663-1672.
- Caruso F., C. R. (1998). Nanoengineering of Inorganic and Hybrid Hollow Spheres by colloidal Templating. *Science*, 282, 1111-1114.
- Caruso, F., Lichtenfield, H., Giersig, M., & Mohwald, H. (1998). Electrostatic Self-Assembly of Silica Nanoparticle-Polyelectrolyte Multilayers on Polystyrene Latex Particles. *Journal of the American Chemical Society*, 120, 8523-8524.
- Caussette, M., Gaunand, A., Planche, H., Colombié, S., Monsan, P., & Lindet, B. (1999). Lysozyme inactivation by inert gas bubbling: Kinetics in a bubble column reactor. *Enzyme and Microbial Technology*, 24, 412-418.
- Chaize, B., & Fournier, D. (2004). Sorting out molecules reacting with acetylcholinesterase by enzyme encapsulation in liposome. *Biosensors and Bioelectronics*, 20, 628-632.
- Chang, M.-W., Edirisinghea, M., & Stride, E. (2013). Ultrasound mediated release from stimuli-responsive core-shell capsules. *Journal of Material Chemistry B*, 1, 3962-3971.
- Chang, M.-W., Stride, E., & Edirisinghe, M. (2010). Controlling the thickness of hollow polymeric microspheres prepared by electrohydrodynamic atomization. *Journal of the Royal Society Interface*, 7, 451-460.
- Cheng, S. Y., Yuen, M. C., Kan, C. W., Cheuk, K. K., Chui, C. H., & Lam, K. H. (2009). Cosmetic textiles with biological benefits: Gelatin microcapsules containing Vitamin C. *International Journal of Molecular Medicine*, 24, 411-419.
- Colombié, S., Gaunand, A., & Lindet, B. (2001). Lysozyme inactivation and aggregation in stirred-reactor. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 11, 559-565.

- Cornejo, J. J., Sakurai, D., Daiguji, H., & Takemura, F. (2013). Kinetics of Formation of Hollow Poly(lactic acid) Microcapsules Fabricated from Microbubbles Templates. *Soft Matter*, Submitted.
- Decher, G. (1996). *Comprehensive Supramolecular chemistry* (1st ed., Vol. 9). Pergamon Press, Oxford.
- Fang, Y.-Y., Lee, W.-R., Shen, S.-C., & Huang, Y.-L. (2006). Effect of liposome encapsulation of tea catechins on their accumulation in basal cell carcinomas. *Journal of Dermatological Science*, 42, 101-109.
- Ghosh, S. L. (2006). *Functional Coatings by Polymer Encapsulation* (1st ed.). WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Gokmen, M. T., Geest, B. G., Hennink, W. E., & Prez, F. E. (2009). "Giant" Hollow Multilayer Capsules by Microfluidic Templating. *Applied Materials & interfaces*, 1, 1196-1202.
- Ikeuchi, M., Tane, R., & Ikuta, K. (2012). Electro spray Deposition and Direct Patterning of Poly(lactic acid) Nanofibrous Microcapsules for Tissue Engineering. *Biomedical Microdevices*, 14, 35-43.
- Kim, J.-W., Fernandez-Nieves, A., Nily Dan, A. U., Marquez, M., & Weitz, D. (2007). Colloidal assembly route for responsive colloidosomes with tunable permeability. *Nano Letters*, 7, 2876-2880.
- Kim, J.-W., Utada, A., Fernández-Nieves, A., Hu, Z., & Weitz, D. (2007). Fabrication of Monodisperse Gel Shells and Functional Microgels in Microfluidic Devices. *Angewandte Chemie International Edition*, 46, 1819-1822.
- Knoll, W. (1996). Self-Assembled microstructures at interfaces. *Current Opinions in Colloid & Interface Science*, 1, 137-143.
- Lathia, J. D., Leodore, L., & Wheatley, M. (2004). Polymeric contrast agent with targeting potential. *Ultrasonics*, 42, 763-768.
- Lawrence, D., Cai, T., Hu, Z., Marquez, M., & Dinsmore, A. (2007). Temperature-Responsive Semipermeable Capsules Composed of Colloidal Microgel Spheres. *Langmuir*, 23, 395-398.
- Lee, K., Jung, Y., & Oh, S. (2003). Synthesis of Tin-Encapsulated Spherical Hollow Carbon for Anode Material in Lithium Secondary Batteries. *Journal of American Chemical Society*, 125, 5652-5653.
- Lin, P.-L., Eckersley, R. J., & Hall, E. A. (2009). Ultrabubble: A Laminated Ultrasound Contrast Agent with Narrow Size Range. *Advanced Materials*, 21, 3949-3952.
- Liu, J., & Wilcox, D. (1995). Factors influencing the formation of hollow ceramic microspheres by water extraction of colloidal droplets. *Journal of Material*

- Research, 10, 84-94.
- Makuta, T., Takada, S., Daiguji, H., & Takemura, F. (2009). Simple fabrication of hollow poly-lactic acid microspheres using uniform microbubbles as templates. *Materials Letters*, 63, 703-705.
- Meng, F., Zhong, Z., & Feijen, J. (2009). Stimuli-Responsive Polymersomes for Programmed Drug Delivery. *Biomacromolecules*, 10, 197-209.
- Molino, J. J., Daiguji, H., & Takemura, F. (s.f.). Factors Affecting the Size and Uniformity of Hollow Poly(lactic acid) Microcapsules Fabricated from Microbubble Templates.
- Molino, J., Daiguji, H., & Takemura, F. (2011). Factors Affecting the Size and Uniformity of Hollow Poly(lactic acid) Microcapsules Fabricated from Microbubble Templates. *Journal of Physical Chemistry B*, 115, 13828-13834.
- Molino, J., Matsuoka, E., & Daiguji, H. (2011). Size control of hollow poly-allylamine hydrochloride/poly-sodium styrene sulfonate microcapsules using the bubble template method. *Soft Matter*, 7, 1897-1902.
- Murphy, E., & Wudl, F. (2010). The World of Smart Healable Materials. *Progress in Polymer Science*, 35, 223-251.
- N.V.N. Jyothi, M. P., Prabha, S., Ramaiah, P. S., Srawan, G., & Sakarkar, S. (2009). Microencapsulation Techniques, Factors Influencing Encapsulation Efficiency: A Review. *The Internet Journal of Nanotechnology*, 3.
- Narayan, P., & Wheatley, M. (1999). Preparation and characterization of hollow microcapsules for use as ultrasound contrast agents. *Polymer Engineering and Science*, 39, 2242-2255.
- Nie, Z., Xu, S., Seo, M., Lewis, P., & Kumacheva, E. (2005). Polymer Particles with Various Shapes and Morphologies Produced in Continuous Microfluidic Reactors. *Journal of American Chemical Society*, 127, 8058-8063.
- Sakurai, D., Cornejo, J. J., Daiguji, H., & Takemura, F. (2013). Hollow Poly(lactic acid) Microcapsules Fabricated in Gas/O/W Method and Bubble Template Method. *Journal of Material Chemistry A*, DOI: 10.1039/C3TA12587D.
- Sang, X. M., Yang, X. J., Cui, Z. D., Zhu, S. L., & Sheng, J. J. (2005). Nano-SiO₂ Doped Polystyrene Materials for Inertial Confinement Fusion Targets. *Macromolecular Science B*, 44, 237-248.
- Schutt, E. G., Klein, D. H., Mattrey, R. M., & Riess, J. G. (2003). Injectable Microbubbles as Contrast Agents for Diagnostic Ultrasound Imaging: The Key Role of Perfluorochemicals. *Angewandte Chemie International Edition*, 42, 3218-3235.
- Seo, M., Nie, Z., Xu, S., Mok, M., Lewis, P., Graham, R., & Kumacheva, E. (2005). Continuous Microfluidic Reactors for polymer Particles. *Langmuir*, 21, 11614-11622.

- Shigeru, I., Satoru, I., Harada, T., Okamoto, N., Sakata, T., Mori, H., . . . Matsumura, M. (2006). Ligand-Free Platinum Nanoparticles Encapsulated in a Hollow Porous Carbon Shell as a Highly Active Heterogeneous Hydrogenation Catalyst. *Angewandte Chemie*, 45, 7063-7066.
- Shingo Okushima, T. N., torii, T., & Higushi, T. (2004). Controlled Production of Monodisperse Double Emulsions by Two-Step Droplet Breakup in Microfluidic Devices. *Langmuir*, 20, 9905-9908.
- Siepmann, J., & A, G. (2001). Mathematical modeling of bioerodible, polymeric drug delivery systems. *Advanced Drug Delivery Review*, 48, 229-247.
- Sievers, R., Quinn, B., Cape, S., Searles, J., Braun, C., Bhagwat, P., . . . Chen, D. (2007). Near-Critical fluid micronization of stabilized vaccines; antibiotics and anti-virals. *Journal of Supercritical Fluids*, 42, 385-391.
- Sohn, K., Na, Y., Chang, H., Roh, K.-M., Jang, H., & Huang, J. (2012). Oil absorbing graphene capsules by capillary molding. *Chemical Communications*, 48, 5968-5970.
- Thorsen, T., Roberts, R., Arnold, F., & Quake, S. (2001). Dynamic Patter Formation in a Vesicle-Generating Microfluidic Devie. *Physical Review Letters*, 86, 4163-4166.
- Vonnegut, B., & Neaubauer, R. (1952). Production of monodisperse liquid particles by electrical atomization. *Journal of Colloid Science*, 6, 616-622.
- Wan, J., & Stone, H. (2012). Coated Gas Bubbles for the Continuous Synthesis of Hollow Inorganic Particles. *Langmuir*, 28, 37-41.
- Waterbeend, H. v., Dennis Smith, K. B., & Walker, D. (2001). Property-Based Design: Optimization of Drug Absorption and Pharmacokinetics. *Journal of Medicinal Chemistry*, 1313-1332.
- Wei, J., Ju, X.-J., Xie, R., Mou, C.-L., Lin, X., & Chu, L.-Y. (2011). Novel cationic pH-responsive poly(N,N-dimethylaminoethyl methacrylate) microcapsules prepared by a microfluidic technique. *Journal of Colloid and Interface Science*, 357, 101-108.
- Wise, D., L, B.-P., Klibanow AM, M. A., Peppas, N., Trantolo, D., & Wnek GE, Y. M. (2000). *Handbook of pharmaceutical Controlled Release Technology*. Marcel Dekker.
- Wu, C., Yu, C., & Chu, M. (2011). A gold nanoshell with a silica inner shell synthesized using liposome templates for dextrorubicin loading and near-infrared photothermal therapy. *International journal of Nanomedicine*, 6, 807-813.
- Yang, H., Qiao, X., Hong, W., & Dong, L. (2013). Core-Shell Microcapsules with Embedded Microactuators for Regulated Release. *Microelectromechanical Systems*, 22(509-518).

- Yin, Y., Lu, Y., Gates, B., & Xia, Y. (2001). Synthesis and Characterization of Mesoscopic Hollow Spheres of Ceramic Materials with Functionalized Interior Surfaces. *Chemistry of Materials*, 13, 1146-1148.
- Zeleny, J. (1915). On the conditions of instability of electrified drops with applications to the electrical discharge from liquid points. *Proceedings of Cambridge Philosophical Society*, 18, 71-83.
- Zhang, Q., Wang, L., Wei, Z., Wang, X., Long, S., & Yang, J. (2012). A new simple method to prepare hollow PES microspheres. *Colloid Polymer Science*, 290, 1257-1263.

Análisis de la deserción estudiantil universitaria mediante el CADESUN

Dr. Pablo Díaz

Universidad Especializada de las Américas/ Veraguas
E-mail: pablodiazstgo@gmail.com

Dr. Alexis Tejedor De León

Universidad Especializada de las Américas-Veraguas
E-mail: alexis.tejedor@utp.ac.pa

Resumen

La universidad es vista como un filtro de selección estudiantil, pero el hecho de que un número significativo de estudiantes abandonen sus carreras sin haberlas culminado, es síntoma de una crisis en ellas. Este estudio tuvo como objetivo hacer un análisis de la deserción estudiantil en la Universidad Especializada de las Américas, en su Extensión de Veraguas, mediante un instrumento denominado Cuestionario para el Análisis de la Deserción Estudiantil Universitaria, (CADESUN) que permitió analizar las causas que conducen a los estudiantes al abandono de sus estudios. La investigación es considerada no experimental descriptiva; el diseño del cuestionario ad hoc consideró los planteamientos de un número plural de investigaciones y que sería aplicado a una muestra de 138 estudiantes desertores correspondientes a las cohortes del 2014 y 2015, aunque solamente 100 de ellos lo respondieron. Este cuestionario permite identificar, en la población analizada, 5 aspectos: Psicológicos, Sociológicos, Económicos, Organizacionales y/o Integración-Adaptación, que tomaron en consideración factores que potencialmente conducen a los estudiantes a la deserción. Conocer las causales por las cuales los estudiantes abandonan

Redes, Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas (2017) 1, (9): 29-43

sus estudios universitarios permitirá a los gestores universitarios analizar los requerimientos administrativos y/o académicos, y tomar las medidas de mitigación correspondiente.

Palabras clave:

Deserción estudiantil, educación superior, modelos de deserción, orientación vocacional.

Abstract

The university is seen as a filter for selecting students, but the fact that a significant number of students drop their careers without completing them, is a symptom that a crisis happens in them. The purpose of this study was to analyze university student drop out rate at the Universidad Especializada de las Américas (UDELAS), Veraguas Campus, by means of an instrument called CADESUN, which allowed us to determine the causes that lead students to abandon their studies. This is a non-experimental descriptive research, the ad hoc questionnaire was designed by considering the approach of several research studies and it was applied to a population of 138 drop outs between the year 2014 and 2015 of UDELAS-Veraguas, although only 100 students answered it. This questionnaire allowed us to identify 5 factors (Psychological, Sociological, Economic, Organizational and / or Integration – Adaptation factor) that potentially lead students to drop out. Knowing the causes by which the students leave their university studies will allow the academic authorities to analyze the administrative and / or academic requirements and take measures to reduce the drop out rates.

Keywords: Student dropout, higher education, dropout models, vocational guidance.

Introducción

En el contexto, denominado sociedad de la información y del conocimiento, las instituciones educativas y en particular las universidades han de establecer con claridad su visión y misión respecto a la formación de los profesionales que cada medio social le demanda.

Una de las grandes dificultades, y que depende de la visión de la orientación universitaria, se refiere a una situación acuñada con los términos: evasión; abandono; deserción y retorno; entre otros, por las cuales confrontan los centros educativos superiores.

La deserción es el abandono prematuro de un programa de estudios antes de alcanzar el título o grado, y considera un tiempo suficientemente largo como para descartar la posibilidad de que el estudiante se reincorpore (Himmel, 2002).

La deserción universitaria constituye un gran problema para el sistema educativo formal por su incidencia negativa sobre los procesos sociales, económicos, políticos y culturales del desarrollo nacional entre otros; provoca un bajo nivel académico dentro del país y la búsqueda de subsistencia no segura por parte de los desertores.

Por ejemplo, para un administrador-economista, la deserción estudiantil universitaria debe ser vista como sinónimo de fracaso, pérdidas económicas; sin embargo, para un administrador-educador, enmarcado en una buena orientación profesional, la deserción es pura y llanamente una movilidad estudiantil; un futuro en construcción del cual, el desertor, a pesar de que abandone sus estudios, en cierta forma también se beneficia del conjunto de disciplinas que pudo haber cursado, por lo que la educación no se pierde jamás (Ristoff, 2001).

En otros casos, Cu Balán, (2005) manifiesta que la deserción se debe a una inadecuada adaptación a la vida universitaria, por lo que en sus estudios la reflejan como sus posibles causas; además, la reprobación y bajo rendimiento académico de los estudiantes en los primeros semestres de las carreras debido

a la falta de orientación vocacional, la falta de motivación en algunas áreas, desinterés y otros.

A la Educación Superior (ES) se le ha asignado socialmente la formación del recurso humano que requiere todo país. Y en Panamá la ES, es atendida tanto por el sector público o estatal, como por el sector privado. No obstante el aporte del Estado para el financiamiento de la educación superior oficial no crece al mismo ritmo del incremento de la matrícula y las demandas de educación superior, aunque eso no impide que su cobertura involucre a toda la población que pueda asistir a la misma sin distinción de raza, credo, situación política y social (Escobar, 2006).

A partir de los resultados de las evaluaciones académicas e independientemente de la óptica con que se mire, la deserción estudiantil en las Instituciones Educativas Superiores (ES) es un problema que debe ser preocupación de la comunidad académica, autoridades administrativas, población estudiantil y de la comunidad en general.

Es por ello, que la deserción estudiantil es un fenómeno complejo y de múltiples impactos negativos tanto para el estudiante como para el propio centro educativo y por extensión a la región y la sociedad (Rojas, 2009).

En el caso específico de las IES públicas del país, éstas presentan un porcentaje significativo de deserción, que aunque con una leve disminución progresiva en los últimos años, amerita un análisis científico.

Tabla 1: Porcentaje de estudiantes de Instituciones de Estudios Superiores públicas que no se matricularon en el II semestre en la carrera inicialmente seleccionada.

Instituciones de Educación Superior	Años	
	2014	2015
Universidad de Panamá.	12.1%	12.6%
Universidad Tecnológica de Panamá.	9.7%	9.6%
Universidad Especializada de las Américas.	7.5%	0.5%
Universidad Autónoma de Chiriquí.	--	--
Universidad Marítima Internacional de Panamá.	9.9%	5.8%

Fuente: Datos estadísticos, sección de transparencia del portal de cada una de las universidades públicas del país.

Como lo presenta la Tabla 1, la Universidad de Panamá presenta el porcentaje de deserción más alto con un 24.7% para los dos años de estudio seguido de la Universidad Tecnológica con un 19.3%. No obstante se hace necesario señalar que en la Universidad de Panamá se matriculan unos cincuenta y cinco mil (55,000) estudiantes cada año, sin embargo, el porcentaje antes mencionado representa a unos 6,000 estudiantes, aproximadamente, que tuvieron algún tipo de contratiempo la hora de matricularse en el segundo semestre de sus respectivas carreras y años correspondientes.

Ahora bien, en lo que respecta a la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS), Extensión Universitaria en Veraguas, la situación de la deserción no es diferente a la de sus congéneres educativas. La Tabla 2 señala que de las carreras, tomando en consideración solamente las licenciaturas y profesorado diversificada que se analizaron en esta institución; la Licenciatura en Enfermería es la que registró el porcentaje promedio más alto, con un 73.3%, para los dos (2) años estudiados seguido de la Licenciatura en Fisioterapia con un 36.7%.

Tabla 2: Porcentaje de estudiantes desertores de UDELAS Extensión Universitaria de Veraguas.

EDUCACIÓN. SOCIAL Y ESPECIAL	Años	
	2014	2015
Lic. Educación Especial.	8.1%	12.6%
Lic. Estimulación Temprana y Orientación Familiar.	9.9%	11.5%
Lic. Investigación Criminal y Seguridad.	5.9%	11.5%
Lic. Gestión Turística Bilingüe.	23.7%	6.5%
Lic. Docencia en Ingles.	14.9%	12.1%
Lic. Docencia en Informática Educativa.	--	50%
Lic. Psicología	5.8%	21.7%
Profesorado en Segunda Enseñanza	40.6%	--
BIOCIENCIAS Y CIENCIAS MÉDICAS	Años	
	2014	2015
Lic. Fonoaudiología.	7.5%	13.0%
Lic. Urgencias Médicas.	15.0%	18,1%
Lic. Seguridad Alimentaria y Nutricional.	17.2%	17.4%
Lic. Seguridad y Salud Ocupacional.	7.8%	20.0%
Lic. Ciencias de la Enfermería.	21.2%	52.1%
Lic. Fisioterapia.	6.7%	30%

Fuente: Dirección de cómputo de UDELAS, Extensión Universitaria en Veraguas.

Vale la pena recalcar que, a la fecha no existe ningún tipo de estudio científico para conocer los motivos por los cuales los estudiantes desertan, en los primeros años de sus carreras en la universidad para proponer medidas correctivas al respecto. Por las razones antes expuestas, se planteó el siguiente problema de investigación: *¿Cuáles son los factores que inciden significativamente en la deserción estudiantil en la Extensión Universitaria en Veraguas de la Universidad Especializada de las Américas, de acuerdo al Cuestionario para el Análisis de la Deserción Estudiantil Universitaria, (CADESUN)?*

Por considerar la deserción universitaria, uno de los factores importantes en la accesibilidad y cobertura de la educación superior, su medición y estudio debe ser parte de los continuos procesos de evaluación de la eficiencia del sistema educativo, de los departamentos de intervención orientadora, de la calidad de los procesos y de los programas que ofrecen las instituciones para así establecer mecanismos académicos y administrativos para controlar este fenómeno (Acosta, 2009; Donoso, Donoso & Arias, 2010).

Marco Metodológico

El objetivo central de este estudio es realizar un análisis de la deserción estudiantil universitaria en la Extensión Universitaria en Veraguas de la UDELAS, mediante un instrumento denominado CADESUN que permita conocer los factores por los que los estudiantes abandonan los estudios en sus primeros años de vida universitaria, para minimizar, mediante sus fortalezas y sus debilidades, el o los factores que conducen a una deserción en particular.

Esta investigación presenta un diseño no experimental porque los sujetos son observados en su ambiente natural y no hay condiciones ni estímulos a los cuales se hayan expuesto. Para el estudio de la deserción estudiantil en la educación superior, la literatura que se consultó hace referencia a modelos conductuales que tratan de responder al fenómeno educativo; tomando en consideración lo anteriormente expuesto, el presente estudio es del tipo descriptivo y analítico.

De los modelos mencionados en la literatura, el instrumento CADESUN se basó en los planteamientos de Braxton *et al*, (2002) y (Himmel *ob cit*, 2002), haciéndose énfasis, solamente, en la dimensión estudiantil. Se cuestionaron a los estudiantes desertores matriculados de primer ingreso, en los años 2014 y 2015. En dichos años, la población de desertores fue de 214 estudiantes y la muestra seleccionada fue de 138, tomada de forma probabilística, aleatoria simple y por reposición.

La deserción debe ser estudiada como el resultado de distintos factores que afectan no solo al estudiante, sino también sobre su incidencia en el contexto institucional (Cordero-Cordero, 2008); en los enfoques para su estudio se encuentran modelos de análisis sustentados por un número plural de investigaciones (Jadue, 2002; Mares *et al*, 2012; Merlino *et al*, 2011).

De esta forma, existen estudios de la deserción basados en modelos tomados como variables en esta investigación, que son los siguientes: modelos Psicológicos que abordan el problema desde la perspectiva individual y en los rasgos de la personalidad del estudiante como los causantes de la deserción debido al debilitamiento de las intenciones iniciales y de la persistencia del individuo (Lopera-Oquendo, 2008). Los modelos Sociológicos de análisis que enfatizan la influencia de factores externos al individuo en la deserción (Díaz-Peralta, 2008) donde el acto es el resultado de la ruptura del individuo con el sistema social, evidenciada en la imposibilidad de integrarse a la sociedad. Otro modelo de análisis de la deserción es el modelo de recursos económicos; fue presentado por Vásquez-Martínez & Rodríguez-Pérez (2007), quienes sostienen que los bajos recursos económicos impiden a un alumno continuar hasta terminar el nivel de estudio ambicionado y constituye una causa de tipo exógena de la deserción (Barrios, 2011).

La deserción desde el modelo de análisis Organizacional, por su parte, enfoca las características de las instituciones universitarias (Donoso & Schiefelbein, 2007), atendiendo a los servicios que éstas ofrecen a sus estudiantes en función de las cualidades de la organización educativa, de la integración social entre estudiantes y más particularmente, en las experiencias de los estudiantes dentro del salón de clases (Berger & Milen, 1999). Para el modelo de Adaptación e Integración, la universidad tiene un rol central en lo que respecta a la conformidad de los estudiantes con su nueva vida estudiantil. Los estudiantes permanecerán en aquellas instituciones donde se adecuen y beneficien socialmente, de lo contrario desertarán (Saldaña Villa, 2009).

El CADESUN es un instrumento auto aplicable, en donde se empleó un lenguaje coloquial y sencillo en la redacción de los ítems. En cuanto a la planificación del diseño del instrumento se elabora en base a los modelos o dimensiones y sus características. Este instrumento contiene 40 aseveraciones para respuesta cerradas (escala Likert). Ha sido diseñado para conocer el "modelo" que converge en la deserción universitaria. El instrumento mide factor psicológico, sociológico, económico, organizacional y adaptación e integración. En la validación del CADESUN, participaron un total de 50 individuos. Una vez sometido a las fases de validación, fue posible determinar la consistencia interna global del CADESUN resultando en un valor del coeficiente Alpha de Cronbach de 0.91.

Se analizó directamente las respuestas del desertor, por el hecho de que la deserción es un fenómeno inseparable de la vida estudiantil que seguramente se mantendrá, debido a su relación con los procesos dinámicos de selección, del rendimiento académico y de la eficiencia del sistema educativo, en general (Díaz-Peralta, 2008).

Resultados

En el presente trabajo no se llegó a considerar de forma separada el género del estudiante desertor, sin embargo, algunas investigaciones, como las realizadas por Molina, Ferrada, Pérez, Cid, Casanueva & García, (2004) llegan a señalar, que las estudiantes adolescentes embarazadas y solteras son las más susceptibles a desertar de los sistemas educativos, comparados con los varones.

Se presentan los resultados derivados de la implementación del CADESUN. Se analizan factor por factor para contextualizar el instrumento al análisis global de los 5 factores asociados a la deserción y tratar de identificar qué modelo fue el seguido por la población estudiantil desertora estudiada. Cabe señalar que para conocer si un factor incide más que otros, la **Fcalculada** debe ser mayor que la **Fteórica**.

Factor Psicológico.

Para valorar el factor Psicológico, específicamente los rasgos de la personalidad y su incidencia en la deserción, se recurrió al análisis de su varianza para ocho sub-factores simultáneos (**f** de Fisher) con un coeficiente de confiabilidad de 0.05 ($p < 0.05$), en donde se determinó que $f_{cal.}$ (9.123) fue mayor que la $f_{teo.}$ (2.02) para un alfa (α) de 0.05; lo cual es indicativo que de que los 8 sub-factores tienen una incidencia significativa diferenciada sobre la deserción y siguen el siguiente comportamiento de incidencia mostrados en la Tabla 3:

Tabla 3. Prueba f de Fisher (ANOVA) para sub-factores simultáneos-rasgos de la personalidad - asociadas al factor psicológico y su incidencia en la deserción estudiantil universitaria.

Sub factor	Promedio	Varianza
Personalidad.	1.71	0.96
Creencias.	1.92	1.65
Actitudes.	2.19	1.33
Comportamientos.	2.26	1.67

Atributos.	1.54	0.51
Apoyo.	2.09	2.31
Normas.	2.70	2.14
Persistencia.	1.78	2.00

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	fcalculada	fteórica
Entre los sub-factores.	93.39	7	9.123	2.02
Dentro de los sub-factores.	1415.54	968		
Total.	1508.93	975		

Fuente: Elaboración propia

De la distribución presentada se puede acotar, que el estudiante desertor piensa que las normativas sociales y académicas que se aplican en la Universidad, no se ajustan a su realidad, razón por la cual se sienten “des-ubicados” en las carreras matriculadas y las abandonan. El orden de los sub factores muestra la siguiente secuencia:

Normas > Comportamientos > Actitudes > Apoyo > Creencias > Persistencia > Personalidad > Atributos.

Factores Sociológicos.

Para el factor Sociológico se analizaron la influencia de los factores externos al individuo, para los que se contemplaron cuatro sub-factores: las relaciones sociales entre los estudiantes y entre los docentes, el apoyo entre compañeros y las expectativas de los estudiantes. Aplicado el estadígrafo de análisis, no se pudieron detectar diferencias significativas, es decir, que incidieron en igual “proporción” en la deserción, como lo muestra la Tabla 4, a continuación:

Tabla 4. Prueba f de Fisher (ANOVA) para sub-factores simultáneos del factor adaptación e integración y su incidencia en la deserción estudiantil universitaria.

Sub factor	Promedio	Varianza
Relación Social.	1.57	0.10
Medio Social.	1.85	1.55
Apoyo de Pares.	1.97	1.58
Expectativas.	1.81	1.55

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	fcalculada	fteórica
Entre los sub-factores	3	2.64	0.142	2.623
Dentro de los sub-factores	484	1.45		
Total	487	4.09		

Fuente: Elaboración propia

Factor Económico.

CADESUN pudo evidenciar también, que para el factor Económico y sus tres (3) sub-factores: los costos de matrícula, los apoyos económicos o becas y los ingresos familiares incidieron en igual “magnitud” para la deserción de los estudiantes. Ver Tabla 5.

Tabla 5. Prueba f de Fisher (ANOVA) para sub-factores simultáneos del factor económico y su incidencia en la deserción estudiantil universitaria.

Sub factor	Promedio	Varianza
Costo de Matrícula.	2.67	2.20
Subsidios.	2.38	2.39
Ingreso Familiar.	2.60	2.34

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	fcalculada	fteórica
Entre los sub-factores	7.683	2	1.65	3.011
Dentro de los sub-factores	1373.20	588		
Total	1380.89	590		

Fuente: Elaboración propia

Factor Organizacional.

En el modelo Organizacional se enfoca la deserción desde las características de la institución universitaria hasta la integración social entre estudiantes dentro del salón de clases, a las consultas de los estudiantes y a la orientación vocacional recibida. Se tomaron cinco sub factores como se indican en la Tabla 6. El análisis estadístico mostró que los 5 sub factores afectan de igual manera la deserción estudiada como se puede observar en la tabla siguiente:

Tabla 6. Prueba f de Fisher (ANOVA) para sub-factores simultáneos del factor organizacional y su incidencia en la deserción estudiantil universitaria.

Sub factor	Promedio	Varianza
Didáctica del Profesor.	2.37	1.67
Consultas.	2.20	1.80
Orientación Vocacional.	2.37	1.98
Actividades Extracurriculares.	2.43	2.23
Calidad de la Educación.	2.16	1.71

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	fcalculada	fteórica
Entre los sub-factores	8.81	4	1.19	2.38
Dentro de los sub-factores	1450.40	780		
Total	1459.81	784		

Fuente: Elaboración propia

Factor Adaptación e Integración.

Como se mencionó con anterioridad, el modelo de Adaptación e Integración trata de explicar que la deserción ocurre en función de las cualidades de las universidades en cuanto a la integración social entre pares y entre docente - docente.

Se tomaron nueve sub factores que se muestran en la Tabla 7. Al considerar los valores promedios a las respuestas y aplicado el estadígrafo de análisis se determinó que los 9 sub factores inciden diferencialmente en la deserción, como lo muestra la tabla a continuación:

Tabla 7. Prueba f de Fisher (ANOVA) para sub-factores simultáneos del factor Adaptación e Integración y su incidencia en la deserción estudiantil universitaria.

Sub factor	Promedio	Varianza
Esfuerzo.	1.84	1.41
Interacción.	1.68	1.28
Adaptación.	2.11	1.41
Estado emocional.	2.29	1.92
Satisfacción.	2.19	2.56

Aspiraciones.	1.82	1.49
Acceso.	2.28	2.04
Horario.	2.27	2.13
Prioridades.	2.10	1.61

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	fcalculada	fteórica
Entre los sub-factores	57.01	8	4.310	1.947
Dentro de los sub-factores	1758.98	1064		
Total	1815.99	1072		

Fuente: Elaboración propia

Es oportuno destacar que, la inadecuada adaptación de los estudiantes a su nuevo rol dentro el ambiente universitario fue un factor decisivo para que este abandonara sus estudios al finalizar el I semestre de la carrera seleccionada. El orden de los sub factores muestra la siguiente secuencia:

Estado emocional < Acceso < Horario < Satisfacción < Adaptación < Prioridades < Esfuerzo < Aspiraciones < Interacción.

Hallazgos similares fueron reportados por Yengle-Ruiz, (2009), quien considera que las dificultades de adaptación a la vida estudiantil universitaria, durante los primeros ciclos, constituye un factor esencial asociada a la deserción.

La universidad tiene un rol central en lo que respecta a la adaptación de los jóvenes a su nueva vida estudiantil, ya que permanecerán en las instituciones donde se adapten y se beneficien de los servicios y oportunidades que se les ofrezca.

El CADESUN y el modelo de deserción.

CADESUN fue diseñado con el propósito de servir como instrumento de análisis para determinar la existencia o no de un modelo patrón seguido por los estudiantes desertores de una carrera universitaria.

Razón por la cual, al analizar los resultados obtenidos de la población desertora y partiendo de la hipótesis nula, en donde se plantó que CADESUN no era capaz de identificar un tipo particular de modelo de deserción, se realizó un

análisis de varianza de un solo factor para factores simultáneos (*f* de Fisher) y se determinó que el f_{cal} (35.76) fue mayor que el f_{teo} (2.37) para un alfa (α) de 0.05; lo que comprueba que la deserción de los estudiantes de la unidad académica universitaria, siguió, en efecto, un modelo típico de comportamiento como lo muestra la Tabla 8, a continuación:

Tabla 8. Prueba *f* de Fisher (ANOVA) para sub-factores simultáneos del factor organizacional y su incidencia en la deserción estudiantil universitaria.

Sub factor	Promedio	Varianza
Psicológico.	1.92	1.55
Sociológico.	1.80	1.46
Económico.	2.54	1.98
Organizacional.	2.32	2.23
Adaptación e Integración.	1.94	1.71

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	$f_{calculada}$	$f_{teórica}$
Entre los sub-factores	249.33	4	35.76	2.37
Dentro de los sub-factores	6811.18	3908		
Total	7060.51	4012		

Fuente: Elaboración propia

Al respecto, se tomaron en consideración los valores promedios globales a las respuestas obtenidas y ordenados de mayor a menor; el orden de incidencia de los 5 factores es:

Económico > Organizacional > Adaptación e Integración > Psicológico > Sociológico.

Por lo que se interpreta, que la deserción manifiesta por los estudiantes estudiados tiende a comportarse según el **Modelo Económico**.

Al respecto, resultados de investigaciones similares, realizadas por Sánchez-Amaya et al, (2009) afirman que cuando las economías familiares son frágiles es difícil pretender un apoyo económico sostenible a lo largo de toda la carrera para el mantenimiento del estudiante, pues las necesidades de la familia priorizan el trabajo por el estudio.

Conclusiones.

En la actualidad, la educación universitaria le brinda al estudiante experiencias que contribuyen a definir su plan de vida, además de representar un aspecto indispensable para el aprendizaje social y el desarrollo personal. Por lo antes expuesto, y en referencia al análisis de la deserción estudiantil universitaria mediante el CADESUN, se concluye lo siguiente:

Según estadísticas consultadas, existe un significativo porcentaje de deserción en las universidades públicas del país; específicamente en la Universidad Especializada de las Américas, Extensión Universitaria en Veraguas, los estudiantes que desertan, se caracterizan por ser jóvenes que abandonan la institución, generalmente, durante los primeros semestres.

La implementación de CADESUN, en una población desertora, permitió identificar el "modelo" por el cual los estudiantes desertaron en sus primeros años de vida universitaria; el *Modelo Económico* es el de mayor incidencia en la deserción; dicho modelo incluye el costo de la matrícula que afecta la estadía, los subsidios que brindan algunas instituciones, como también los ingresos familiares para poder enfrentar los gastos que demanda la asistencia a una Institución de Estudios Superiores (IES). Es seguido por el modelo organizacional.

Es por ello que, no es suficiente que las instituciones educativas abran las puertas para el ingreso de nuevos estudiantes a sus salones de clases y que conozcan las causales de la deserción, sino que se hace indispensable que apoyen y acompañen al estudiante hasta culminar sus estudios universitarios, por medio de una adecuada intervención orientadora y asesoramiento psicopedagógico oportuno.

Referencias bibliográficas

- Acosta, M. del S. (2009) Los procesos de aprendizaje y su incidencia en la deserción estudiantil en el Programa de Química Farmacéutica de la Universidad de Cartagena. *Psicología desde el Caribe*. v. 24, p. 26 – 58.
- Barrios, A. (2011) Deserción universitaria en Chile: incidencia del financiamiento y otros factores asociados en las universidades chilenas. *Revista del Centro de Investigación Social de un Techo para Chile*. p. 59 - 72.
- Berger, J.B. & Milem, J.F. (1999) The role of student involvement and perceptions of integration in a causal model of student persistence. *Research in Higher Education*. v. 40, n. 6, p. 641 – 664.
- Braxton, J.M.; Milem, J.F. & Sullivan, A. (2000) The influence of active learning on the college student departure process. *The Journal of Education*. v. 71, n. 5, p. 569 – 590.
- Cu Balán, G. (2005). El impacto de la escuela de procedencia del nivel medio superior en el desempeño de los alumnos en el nivel universitario. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambios en Educación*. v. 3, n. 1; p. 764 - 769.
- Cordero Cordero, T. (2008) La opinión de un grupo de docentes sobre la deserción escolar. Explorando sobre sus actuaciones en el contexto institucional. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. v. 8, n. 3, p. 1 - 33.
- Díaz - Peralta, C. (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena. *Estudios Pedagógicos*. v. 34; n. 2, p 65 - 86.
- Donoso, S.; Donoso, G. & Arias, Ó. (2010) Iniciativas de retención de estudiantes en educación superior. *Revista Calidad en la Educación*. v. 33, p.15 - 61.
- Donoso, S. & Schiefelbein, E. (2007) Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la universidad: una visión desde la desigualdad social. *Estudios Pedagógicos*. v. 33, n.1, p. 7 - 27.
- Escobar, V. de. (2006) Informe de la educación superior en Panamá. Estudio para CINDA – UNIVERSIA Subdirección de Evaluación Universitaria de la Universidad de Panamá. 44 p.
- Himmel, E. (2002) Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación. *Calidad en la Educación*. p. 91 - 108.

- Jadue, G. (2002) Factores psicológicos que predisponen al bajo rendimiento, al fracaso y a la deserción escolar. *Estudios pedagógicos*. n. 28, p. 193 - 204.
- Lopera Oquendo, C. (2008) Determinantes de la deserción universitaria en la facultad de economía universidad del Rosario. *Borradores de Investigación*. n. 95, p.25.
- Mares, G.; Rocha H.; Rivas, O.; Rueda, E.; Cabrera, R.; Tovar, J. & Medina, L. (2012) Identificación de factores vinculados con la deserción y la trayectoria académica de los estudiantes de psicología en Iztacala. *Enseñanza e Investigación en Psicología*. v. 17, n. 1, p. 189 – 207.
- Merlino, A.; Ayllón, S. & Escanés, G. (2011) Variables que influyen en la deserción de estudiantes universitarios de primer año: construcción de índices de riesgo de abandono. *Actualidades Investigativas en Educación*. v. 1, n. 2, p. 30.
- Molina, M.; Ferrada N., C.; Pérez, R.; Cid, L.; Casanueva, V. & García, A. (2004) Embarazo en la Adolescencia y su relación con la deserción escolar. *Revista Médica de Chile*; v. 132, p. 65 - 70.
- Ristoff, D.I. (2001) O examen nacional de curso e a avaliação institucional. *Avaliação: Revista da Rede de Avaliação da Educação Superior*. v. 6, n. 3 (21), p. 21 – 29.
- Rojas, M. (2009) El Abandono de los Estudios: Deserción y Decepción de la Juventud. *Hologramática*. v. 6, n. 10, p.75-94.
- Saldaña Villa, M.C. (2009) Perfil del alumno desertor en la Universidad Católica de la Santísima Concepción: un estudio de caso.129 h. *Disertación (Maestría) Departamento de Sociología y Antropología. Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Concepción, Chile*.
- Sánchez Amaya, G.; Navarro Salcedo, W. & García Valencia, A.D. (2009) Factores de deserción estudiantil en la Universidad Surcolombiana, Sede Neiva 2002-2005. *Revista Paideia Surcolombiana*. p. 97 – 103.
- Vásquez Martínez, C.R. & Rodríguez Pérez, M.C. (2007) La deserción estudiantil en educación superior a distancia: perspectiva teórica y factores de incidencia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. v. 37, n. 3-4, p. 107 - 122.
- Yengle Ruiz, C. (2009) Adaptación a la vida universitaria de estudiantes que desertaron asociada a la relación con compañeros de estudio. *Scientia*. v. 1, n. 1, p. 40 - 50.

Riesgo laboral biomecánico Asociado al manejo manual de carga en la industria de la construcción

Mgtr. César Alberto Ortíz Hassang

Universidad Especializada de las Américas-Panamá

E-mail: hassang331@gmail.com

Resumen

El Manejo Manual de Carga (MMC) es una actividad conformada por elementos dinámicos y estáticos presentes en un sin número de actividades laborales; sin embargo, la industria de la construcción hace referencia a un porcentaje significativo de procedimientos de trabajo que incluyen este tipo de actividad, la cual por sus características particulares involucra diversos factores de riesgo. Los resultados preliminares del presente estudio informan que el 70% de los trabajadores que manipulan cargas confiesan sentir afectaciones en la zona baja de la espalda, mientras que el 45% expresa realizar esfuerzos importantes o agotadores 4 horas por día. Con ello, se concluye que bajo las condiciones registradas en la actualidad, existe la posibilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos de origen laboral, lo que hace necesario establecer parámetros de control como parte de una política nacional en materia de salud y seguridad ocupacional.

Palabras clave: *construcción civil, exposición, riesgo.*

Abstract

Manual Handling of Loads (MHL) is an activity consisting of dynamic and static elements present in several kind of jobs, especially in the construction industry where MHL represents around 70% of all workplace injuries. This study found that 45% of all construction workers underwent high physical stress for at least 4 hours a day which lead to musculoskeletal disorders. Thus, it is necessary to establish control parameters as part of a national policy on occupational health and safety.

Keywords: civil construction, exposition, risk.

Introducción

Panamá, en los últimos años se ha mostrado un importante crecimiento económico, tomando en consideración que el promedio anual fue del 7.2% entre el 2001 y 2013, la economía panameña creció un 5.8% en 2015 siendo la inversión en construcción de infraestructuras la principal fuente de empleo, la cual dentro de sus diversos procedimientos de trabajo incluyen actividades relacionadas directamente con la manipulación manual de carga (Banco Mundial 2016).

La manipulación manual de carga es considerada como el desplazamiento de objetos animados o inanimados de un lugar a otro, esta actividad se encuentra presente básicamente en todos los procesos de trabajo, cuando los ambientes laborales no son ergonómicos se relacionan con excesivas tensiones físicas provocadas principalmente por el peso de la carga y la forma en que se manipulan, dando lugar a la aparición de lesiones principalmente dorsolumbares. Portocarrero, Estrada & Castillo (2013)

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT (2011) el 55% de los trabajadores declaran manipular cargas pesadas siempre, casi siempre o a menudo durante su jornada laboral, manifestando principalmente dolencias en la región lumbar. Lo antes señalado resulta interesante, ya que Panamá, al ser un país en vías de desarrollo con un sistema relativamente nuevo en materia de gestión de riesgos, supone una gran falta de control y gestión en materia de seguridad laboral, específicamente en el campo de la ergonomía.

Autores como Arenas-Ortíz & Cantú-Gómez (2013) describen que para América Latina los problemas de origen ergonómicos representan gastos financieros importantes para la seguridad social, la empresa y el trabajador, por consecuencia directa de los elevados tiempos de exposición, las posturas de trabajo adoptadas, la fuerza aplicada, los movimientos requeridos, las características propias de la carga a manipular y el número de acciones repetitivas que se ejecutan en el trabajo.

Resulta oportuno señalar lo planteado por Piedrahíta (2014) el cual advierte que las alteraciones del sistema locomotor constituyen una de las principales causas del ausentismo laboral, a su vez, estima que cerca del 45% de todos los diagnósticos de medicina ocupacional se encuentran directamente vinculados a lesiones musculoesqueléticas ocasionadas por las características generales del entorno de trabajo.

El Sindicato Único de Trabajadores de la Construcción y Similares SUNTRAC (2017) reporta que actualmente Panamá desarrolla más de 600 proyectos de construcción, en los cuales se realizan actividades que implican desplazar cargas con pesos considerables, realizar esfuerzos físicos importantes y exponerse a condiciones ambientales muchas veces desfavorables para el trabajador.

En el contexto nacional, El Código de Trabajo en su artículo 287, acápite “e” describe la necesidad de limitar a 50 kilogramos el peso de los sacos, bultos o cargas que manipule el trabajador con una tolerancia del 10%, mientras que normativas extranjeras limitan el peso de la carga que puede manipular el trabajador a 25 kilogramos y otras veces a 23 como límite máximo para los trabajadores expuestos a esta actividad, por lo que se hace difícil dimensionar el porcentaje de dolencias o lesiones en los trabajadores panameños.

Rodríguez, Pérez & Montero (2012) señalan que la falta de conocimiento e incorporación de modelos ergonómicos en los procesos de trabajo es la principal causa que influye en el desarrollo de lesiones y accidentes laborales, considerando que la construcción es la actividad laboral más peligrosa y que genera mayor riesgo; por tanto, el presente estudio tiene por objetivo determinar las principales causas que influyen en el riesgo laboral biomecánico por manejo manual de carga en la industria de la construcción.

Marco Metodológico

Es un diseño no experimental, descriptivo. Se encuentra contextualizada en el paradigma cuali-cuantitativo; por tanto, es un estudio mixto.

El universo de trabajo estuvo compuesto por todas las constructoras activas (38) en el distrito de Santiago, provincia de Veraguas, en la República de Panamá en el periodo comprendido entre junio, julio y agosto del 2016. La población (n = 628) corresponde al total de los trabajadores que laboran en actividades laborales que involucran la MMC.

Luego de ubicada la población objeto del estudio, se realizaron visitas al área laboral, y obtenidos los permisos necesarios se procedió a la aplicación de un cuestionario *ad hoc* con escalas de Likert. De igual forma se realizaron observaciones de campo, y los principales hallazgos fueron anotados en una matriz empleada para el análisis de riesgos por MMC.

Resultados

Obtenidos los datos de campo se procedió a procesarlos con la ayuda de la hoja de cálculo de Microsoft Excel® y el software Evalcargas® 1.0 versión en línea, como etapa final se llega a las conclusiones del estudio.

En este sentido, en relación con la edad promedio de los trabajadores en su puesto de trabajo en la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 1. Distribución de los trabajadores según su edad

Intervalos de edades	Porcentaje
18 – 25	28%
26 – 30	21%
31 – 35	16%
36 – 40	15%
41 – 45	7%
Más de 46	13%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Redes. Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas (2017) 1, (9): 46-65

De acuerdo con esta información, se muestra claramente que las mayores agrupaciones de trabajadores de la industria de la construcción se encuentran en un rango de edad ubicado entre los 18 – 25 años, con el 28% de la fuerza laboral activa, seguido por el 21%, ubicado en el rango de 26 – 30 años. En este sentido el recurso en línea The Panama Observer (2016) señala que Panamá ha incrementado sustancialmente su producto interno bruto en los últimos años, impulsado principalmente por la industria de la construcción, la cual se ve en la necesidad de nombrar personal en su mayoría joven que le haga frente a las exigencias laborales que rigen este mercado.

Posteriormente, encontramos la tabla 2, que muestra la distribución de los trabajadores, según los años de experiencia en la construcción, donde se observa claramente que el mayor porcentaje de trabajadores se agrupa con menos de 1 año en un 32%, de 1 a 3 años con un 27% ocupando estos dos indicadores la mayor aglutinación de datos. Al respecto González & Contreras (2016) señalan que la mayoría de accidentes de trabajo ocurren en trabajadores jóvenes, los cuales, por la inexperiencia, llegan a cometer actos subestándares desarrollando consigo el manifiesto de situaciones peligrosas para la salud y los procesos productivos.

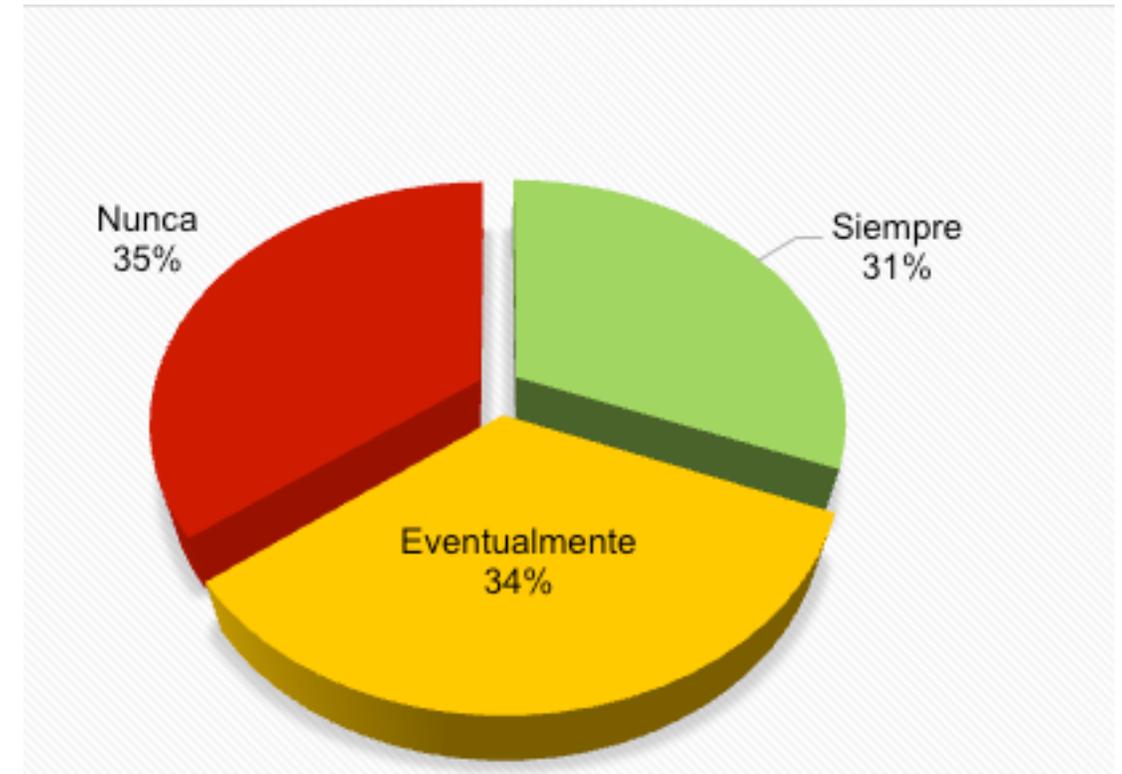
Tabla 2. Años de experiencia en el puesto de trabajo

Años de experiencia	Porcentaje
< de 1 año	32%
1 – 3 años	27%
3 – 5 años	16%
5 – 10 años	10%
> de 10 años	15%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, en relación sobre las capacitaciones previas a la ocupación en el puesto de trabajo, la figura 1 muestra los resultados obtenidos.

Figura 1. Formación por parte de la empresa en higiene postural y MMC

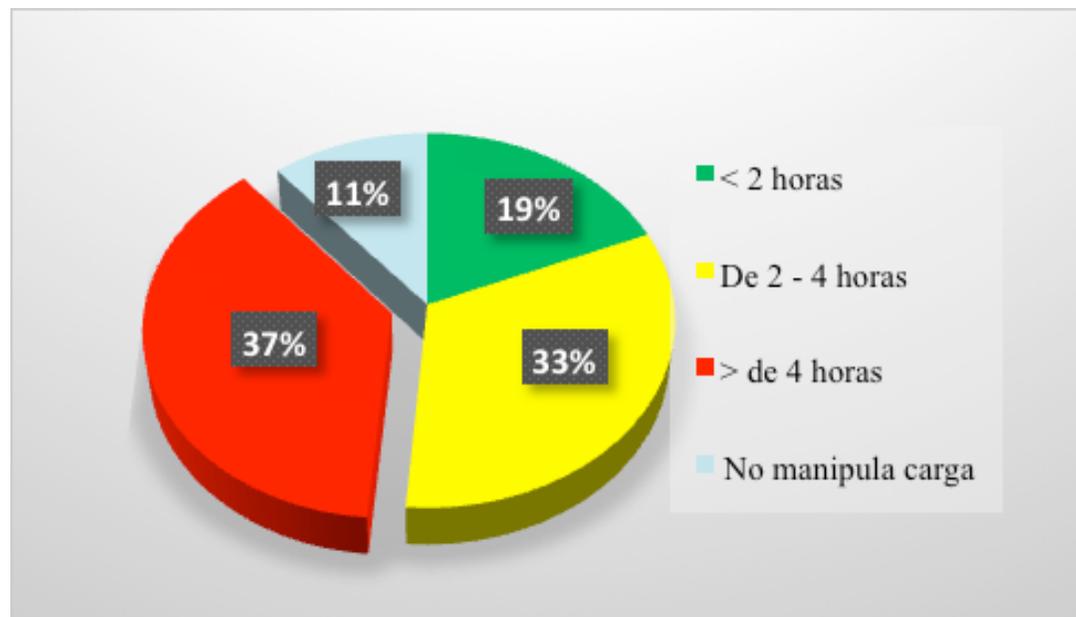


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos registrados en la figura anterior, se observa que el 35% de los trabajadores opinan nunca haber sido capacitados en higiene postural y MMC. En relación con estos hallazgos Molano & Arévalo (2013) indican que un sistema de gestión estratégica en salud y seguridad ocupacional involucra al trabajador en los procesos de formación profesional frente a riesgos específicos derivados del trabajo. En un contexto nacional es común observar trabajadores sin ningún tipo de formación específica en salud ocupacional o ergonomía, sin embargo, la legislación panameña vigente agrega que es responsabilidad del trabajador hacer del conocimiento al trabajador sobre las condiciones de riesgo presentes en su puesto de trabajo.

También se les preguntó el tiempo dedicado por día a la MMC con pesos superiores a 25kg, para ello, se muestran los resultados obtenidos en la figura 2.

Figura 2. Tiempo de exposición dedicado a la MMC superiores a 25 kg., por jornada laboral de 8 horas

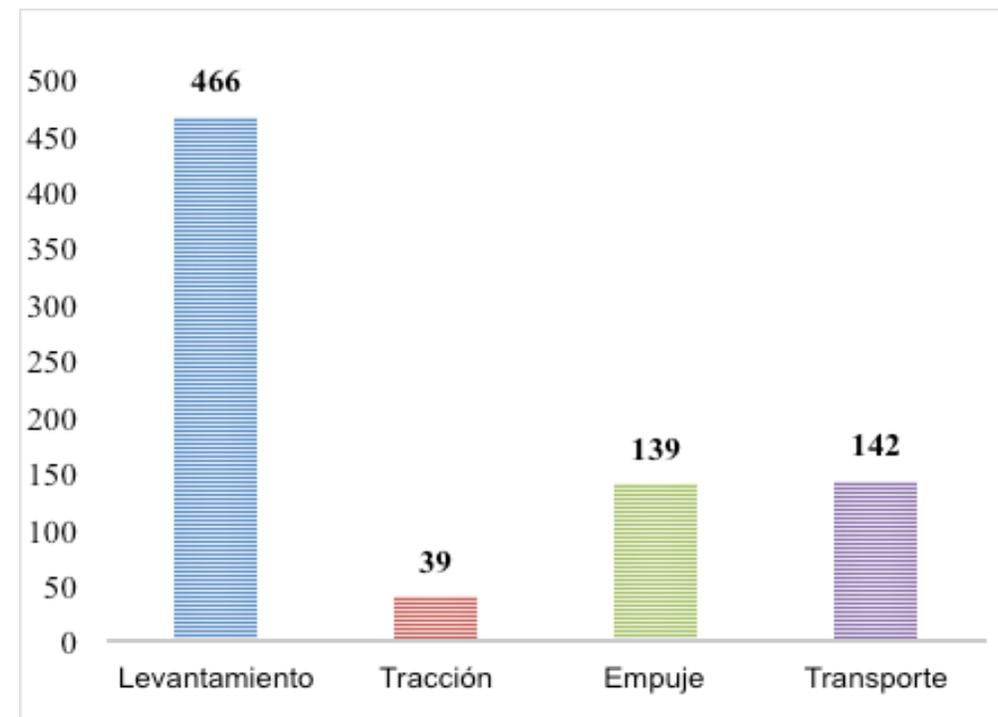


Fuente: Elaboración propia

Encontramos en esta interrogante que, de acuerdo a la opinión de los participantes, el 37% describe manipular cargas más de 4 horas, de 2 a 4 el 33%; quiere decir que un significativo porcentaje de trabajadores describen manipular cargas gran parte del día, para ello es necesario resaltar lo expuesto por Rodríguez & Pérez (2014), quienes agregan que la intervención ergonómica en los procesos productivos debe estar encaminadas a reducir el tiempo de exposición ante los diferentes riesgos originados por la actividad laboral.

En este mismo orden de ideas, se quiso conocer sobre el tipo de MMC que con mayor frecuencia se realiza durante la jornada laboral, para ello se presentan los resultados correspondientes en la figura 3.

Figura 3. Tipo de MMC que realiza durante la jornada laboral (opción múltiple).



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior, muestra que 466 trabajadores describen realizar con mayor frecuencia la técnica de levantamiento de cargas, Guevara-López *et al* (2011) advierten que el tipo de actividad laboral influye en la aparición del dolor y que la exposición a factores determinantes en el lugar de trabajo interviene en la incidencia de enfermedades ocupacionales, por tanto se enmarca una gran probabilidad de que los trabajadores expuestos al levantamiento, puedan sufrir lesiones discales o musculares, o bien accidentes de trabajo, todo esto debe ser analizado junto al hecho de que un alto porcentaje de trabajadores manifiesta manipular cargas de más de 25 kg, tal como se describió en análisis anteriores.

También, se quiso conocer qué porcentaje de la jornada los trabajadores dedican al desarrollo de esfuerzos físicos importantes, para tal efecto se presentan los resultados obtenidos en la tabla 3.

Tabla 3. Tiempo dedicado a realizar esfuerzo físico intenso o agotador asociado a la MMC

Tiempo dedicado	Porcentaje
2 horas	35%
4 horas	45%
6 horas	9%
> de 6 horas	11%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Según las respuestas registradas en la tabla anterior, se evidencia que el 45% de los trabajadores opinan que realizan esfuerzos físicos agotadores 4 horas al día, lo que equivale al 50% de la jornada, ello implica una elevada exposición ante la carga física de trabajo con la consecuente exposición al desarrollo de alteraciones musculares y esqueléticas, Martínez (2015) describe que la incorporación del sistema capitalista en la industria de la construcción, hacen que el nivel de riesgo laboral se vea incrementado debido a la exposición de la sobrecarga laboral, esto guarda relación directa con la premura de entregar las fases del proceso constructivo en los tiempos establecidos por el contratante.

Como dato complementario, el 47% de los trabajadores afirma poder incorporar siempre medios mecánicos a los procesos de trabajo que incluyan MMC con la finalidad de disminuir el tiempo de exposición ante actividades que demanden esfuerzos físicos importantes, sin embargo, señalan no hacerlo por la falta de equipos, las características irregulares del suelo y la inversión de tiempo en el desarrollo de nuevos procedimientos de trabajo.

De igual forma, al indagar sobre las características del suelo por donde se manipulan cargas, y las condiciones generales de orden y limpieza, se presentan los resultados obtenidos en la tabla 4.

Tabla 4. Características del suelo por donde se manipula manualmente las cargas son estables, sin irregularidades humedad y libres de escombros

Criterios	Porcentaje
Frecuentemente	29%
Ocasionalmente	34%
Nunca	37%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Podemos identificar claramente en la tabla anterior que el 37% de los trabajadores describen nunca contar con condiciones de orden y limpieza en el trayecto donde se manipulan cargas, antes señalado involucra factores de peligro adicionales a esta actividad laboral como lo son resbalones o pérdida del equilibrio, para ello, el Reglamento General de Seguridad e Higiene en la Construcción (2008) describe que las empresas deben contar con programas de orden y limpieza que permitan realizar las actividades de trabajo de manera segura.

Otro aspecto considerado, fue solicitar información sobre el uso o aplicación de fajas lumbares durante los procedimientos de trabajo, en relación con esta interrogante se presenta la tabla 5, la cual muestra la opinión de los trabajadores al respecto.

Tabla 5. Uso de faja lumbar durante las operaciones de manipulación manual de cargas

Criterios	Porcentaje
Frecuentemente	7%
Ocasionalmente	22%
Nunca	71%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, podemos rescatar que el 7% de los trabajadores opina utilizar fajas lumbares siempre, mientras que el 22% asegura utilizarla eventualmente, en relación con los efectos fisiológicos secundarios con este tema, es preciso señalar lo planteado por la Universidad de Málaga (2007) quien advierte que muchas empresas

utilizan este dispositivo bajo la creencia de que brinda seguridad en la zona lumbar mientras se manipulan objetos pesados, sin embargo, su utilización aumenta el riesgo de lesiones, produce tensión temporal del sistema cardiovascular, y genera sentido de falsa sensación de seguridad, ya que el trabajador suele creer que puede levantar más peso de lo normal, debido a la presión que se ejerce en el centro de gravedad.

Otro dato importante que fue considerado, es la frecuencia con la que los trabajadores manipulan dos bolsas de cemento a la vez, para ello se presentan los resultados obtenidos en la tabla 6.

Tabla 6. Levantamiento de dos bolsas de cemento a la vez durante la jornada de trabajo

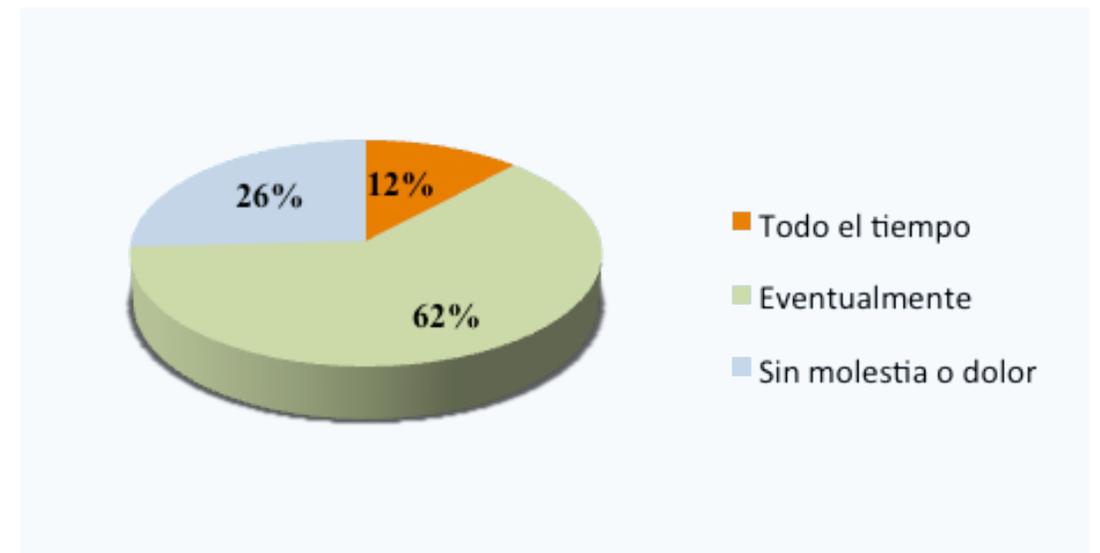
Criterios	Porcentaje
Siempre	5%
Casi siempre	18%
Nunca lo han realizado	77%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

La pregunta registrada en la tabla anterior, surge luego de evidenciar en los análisis de campo que este tipo de prácticas es común por parte de los trabajadores, se registra que en total el 23% opina hacerlo entre siempre o casi siempre, al incorporar estos datos con el software de evaluación ergonómica Evalcargas®, y registrar el peso del objeto a manipular en cual se ubica en los 85kg, automáticamente nos indica que los niveles de riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos son extremadamente peligrosos, principalmente porque en este punto el trabajador sobrepasa sus capacidades físicas y fisiológicas, por lo que se sugiere se tomen en cuenta los lineamientos de seguridad y de prevención de riesgos ante esta situación.

En relación con la opinión de los trabajadores sobre la sensación de molestias o dolor considerados como normal luego de concluida la jornada laboral, se presenta la figura 4.

Figura 4. Sensación de molestias o dolor corporal muscular considerado como normal durante o luego de terminada la jornada de trabajo.

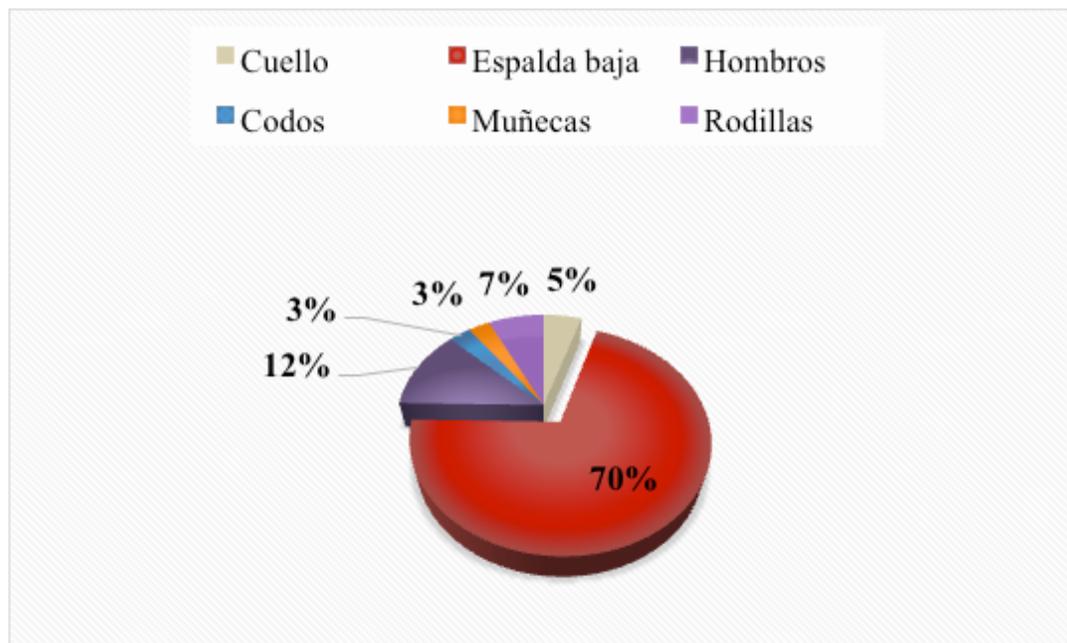


Fuente: Elaboración propia

De la figura anterior, se puede resaltar que el 12% de los trabajadores opina percibir la presencia de molestia o dolor luego de terminada la jornada laboral, lo que indica claramente los resultados de la exposición a la carga física de trabajo relacionada a la actividad. De igual forma, el 62% de los trabajadores advierten que eventualmente padecen de molestias o dolores considerados como normal luego de terminada la jornada de trabajo, esto quiere decir que un significativo porcentaje de la población obrera se encuentran encaminados a lo que pudiera resultar en patologías del aparato locomotor.

En este sentido, la figura 5 muestra que región anatómica es la que presenta mayor afectación o presencia de dolor como resultado a la MMC.

Figura 5. Distribución de áreas anatómicas afectada o adolorida producto de la MMC



Fuente: Elaboración propia

De la figura anterior, se puede resaltar que la región correspondiente a la espalda baja o zona lumbar, es la que presenta mayor afectación, con un 70% de los trabajadores. Este dato resulta interesante al contrastarlo con otros países como lo es España, donde el porcentaje de dolencias en esta zona alcanza al 44,9% de la población obrera que describe manipular cargas pesadas (INSHT 2011).

Para entender mejor el porqué de esta situación, se presenta la figura 6, la cual muestra a dos trabajadores realizando operaciones básicas de mezcla utilizada para repello. A simple vista, pareciera no representar ningún grado de peligro para la salud, sin embargo, al analizar la posición de la espalda más el peso del objeto manipulado que de manera repetitiva se aplica, más el tiempo de exposición se hace comprensible el determinar cuáles son los factores detonantes en la aparición de la dolencia o lesión.

Figura 6. Postura forzada en el área de la espalda baja – columna lumbar



Fuente: Elaboración propia

De la figura anterior, podemos rescatar lo señalado por Jiménez-Ávila, Calderón-Granados & Bitar-Alatorre (2012), quienes describen que adicionalmente, la edad del trabajador es un elemento esencial que se debe considerar en actividades de trabajo que demanden esfuerzo físico importante, toda vez que ello implica mayor probabilidad de padecer lesiones o alteraciones musculoesqueléticas en la columna vertebral.

Adicionalmente, se pretendió conocer si las características ergonómicas con las que se desarrollan las actividades de trabajo ocasionan ausentismo laboral vinculado principalmente por la aparición de molestias o dolores corporales, para tal efecto se proyecta la tabla 6.

Tabla 6. Ausentismo laboral ocasionado por las molestias o dolores corporales asociados a esfuerzos físicos importantes por MMC

Criterios	Porcentaje
Frecuentemente	4%
Ocasionalmente	42%
Sin Ausentismos	54%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla en cuestión, los trabajadores señalan en un 4% ausentarse a sus labores producto de las molestias percibidas por el trabajo, de igual forma, el 42% opinan que ocasionalmente se ven en la necesidad de faltar, obteniendo en estos dos indicadores una importante aglutinación de datos, desde un punto de vista ocupacional se puede interpretar que los involucrados en el estudio expresan ausentarse producto de las condiciones ergonómicas, se encuentran encaminados a sufrir lesiones que pueden terminar en incapacidades permanentes.

Conclusiones

Luego de analizados los datos obtenidos en la presente investigación, se concluye que el 28% de los trabajadores de la construcción que manipulan carga son jóvenes, encontrándose en un rango de edad promedio entre los 18 y 25 años.

Más del 32% de los implicados en el estudio cuentan con poca experiencia, siendo esta un elemento importante en la prevención de riesgos y el desarrollo de una cultura preventiva.

La falta de formación e información profesional es causa fundamental que genera riesgos por manipulación manual de carga, ya que el 31% de los trabajadores manifiestan nunca haber sido capacitados en este tema.

El 37% de los trabajadores de la construcción dedican más de 4 horas por día a manipular cargas con pesos superiores a los 25kg, situación que influye directamente en la carga física de trabajo.

De todos los elementos que componen la MMC la que presenta mayor incidencia es la técnica de levantamiento, la cual produce una fuerza longitudinal que atraviesa la columna vertebral habilitando la posibilidad de sufrir lesión muscular o a nivel del disco intervertebral.

El 45% de los trabajadores dedican 4 horas por día a realizar esfuerzo físico intenso o agotador, ubicando a la construcción en una posición importantemente elevada de sufrir alteraciones musculoesqueléticas.

Así mismo, el 29% de los trabajadores afirma que las características del suelo por donde se manipulan cargas generalmente presentan humedad, irregularidades o son inestables, incorporando peligros de caídas al mismo o distinto nivel.

El 7% de los trabajadores manifiestan utilizar siempre fajas lumbares al momento de manipular cargas, creando una falsa sensación de seguridad y alteraciones vasculares periféricas.

De igual forma, el 5% de los trabajadores expresan manipular cargas que sobrepasan sus capacidades físicas y fisiológicas. De acuerdo al software de evaluación ergonómica Evalcargas® estos trabajadores se encuentran en un nivel de riesgo intolerable.

El 70% de los trabajadores manifiesta tener afectaciones en la espalda baja, lo cual expresa la urgente necesidad de incorporar los criterios técnicos de seguridad vigente y la incorporación de programas de medicina ocupacional.

El 42% de los trabajadores de la construcción manifiestan ausentarse eventualmente al trabajo producto de las molestias o dolores ocasionados por la MMC.

Referencias bibliográficas

- Arenas-Ortíz, L., & Cantú-Gómez O. (2014). Factores de riesgo de trastornos músculo esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna*, 29.
- Banco Mundial (2016). *Panamá: panorama general*. Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/country/panama/overview>. Revisado en 2016.
- González K., Contreras M. (2016). Costos de los accidentes laborales: Cartagena-Colombia, 2009-2012. *Revista de Ciencias Psicológicas*, 10, 1.
- Guevara-López U., Covarrubias-Gómez A., Elías-Dib J., Reyes-Sánchez A., Rodríguez-Reyna T. (2011). Parámetros de práctica para el manejo del dolor de espalda baja. *Revista de Cirugía y Cirujanos*, 79, 3.
- INSHT (2011). *VII Encuesta nacional de las condiciones de trabajo*. Disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20\(VII%20ENCT\).pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20(VII%20ENCT).pdf). Revisado en jul 2016.
- Jiménez-Ávila J., Calderón-Granados A., Bitar-Alatorre W., (2012). Costo directo de las lesiones en la columna. *Revista de Cirugía y Cirujanos*, 80, 5.
- Martínez J. (2015). Riesgos laborales en la construcción. Un análisis sociocultural. *Universitas*, *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 23.
- Molano J., Arévalo N. (2013). De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 23, 28.
- Panamá, Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral. (2008). *Decreto 2 de la Construcción: por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción*. Panamá.
- Panamá, Órgano Legislativo (1971). *Código de Trabajo Decreto de Gabinete 252*. Panamá.
- Piedrahíta, H. (2013). Algunas experiencias de la aplicación de la ergonomía en el sector minero. *Revista de Ciencias de la Salud*, 69, 76
- Portocarrero L., Estrada A., & Castillo I. (2013). Prevalencia del dolor del aparato locomotor en trabajadores que manipulan carga en una empresa de servicios aeroportuarios y mensajería especializada en Cartagena (Colombia). *Revista de Salud Uninorte*. 29, 2.
- Rodríguez R., Pérez E., Montero E. (2012). Modelo de Madurez de Ergonomía para Empresas (MMEE). *Revista El Hombre y la Máquina*, 40.
- Rodríguez Y., Pérez E. (2014). Procedimiento ergonómico para la prevención de enfermedades en el contexto ocupacional. *Revista Cubana de Salud Pública*, 40, 2.

- Suntrac (2017). *Una muerte un paro*. Disponible en <http://www.suntracs-panama.com/index.php/88-suntracs/banners/169-una-muerte-un-paro>. Visitado el 13 sep. 2017
- The Panama Observer (2016). *Economía y política*. Disponible en: <http://thepanamaobserver.com/category/economia-y-politic/>. Revisado en nov 2016.
- Universidad de Málaga (2007). *Fajas lumbares para manipulación de cargas*. Disponible en: <http://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/578.pdf>. Revisado en nov 2016

Validación del cuestionario de afrontamiento al estrés oncológico (CAEO) en pacientes con cáncer en Panamá

Mgtr. Ángel Santos Azcárraga Castillero

Universidad Especializada de las Américas-Panamá-ION

E-mail: angelnuevo@hotmail.com

Resumen

Esta investigación se centra en la validación del Cuestionario de Afrontamiento al Estrés Oncológico (CAEO) en el Instituto Oncológico Nacional (ION), en la ciudad de Panamá. El objetivo es validar el CAEO en pacientes oncológicos a partir del Cuestionario de Afrontamiento al Estrés (CAE) de Sandin, B. y Chorot, P. (2003). Se aplicó en una muestra de 4 pacientes y 5 psicooncólogos para la validez de contenido, constructo y de criterio. Los resultados demostraron una clara estructura factorial de siete factores que representaban los siete estilos básicos de afrontamiento. Las correlaciones entre los factores fueron bajas o moderadas. Los coeficientes de fiabilidad de Cronbach para las 7 subescalas variaron entre 0,64 y 0,92 (media = 0,79). Un análisis factorial de segundo orden evidenció una estructura de dos factores, que representaban los estilos de afrontamiento racional y focalizado en la emoción. El instrumento final, queda como una herramienta válida (0.70) y confiable con 18 ítems (0.93), sin embargo es importante destacar que los factores más robustos para el análisis

Redes, Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas (2017) 1, (9)62-72

son focalizando en la solución del problema, evitación, autofocalización negativa y reevaluación positiva.

Palabras clave:

Estrés, psicooncología, afrontamiento, cáncer, oncología, Panamá.

Abstract

This research is based on the validation of the Questionnaire of Confronting the Oncologic Stress (CAEO) in the Instituto Oncológico Nacional ION (National Oncologic Institute), in the city of Panama. The objective is to validate the CAEO, by using the Questionnaire of Confronting the Stress (CAE) of Sandin, B and Chorot, P. (2003), on oncologic patients. Four patients and 5 psychologists validated the contents, design and criteria of the questionnaire. The results showed a clear factorial structure of seven factors that represented seven basic styles of coping. The correlations between the factors were low or moderated. The reliable coefficients of Cronbach and the 7 subscales range between 0,64 and 0,92 (median = 0,79). A second order factorial analysis makes evident a two factors structure, which characterizes the rational and emotionally focused predominant coping styles.

Keywords: Stress, psychooncology, coping, cancer, oncology, Panama.

Introducción

Esta investigación apunta a conocer sobre las estrategias de afrontamiento al estrés por cáncer, como lo son búsqueda de apoyo social, expresión emocional abierta, religión, focalizado en la solución del problema, evitación, auto-focalización negativa y reevaluación positiva; sin embargo, también deseamos contribuir con recomendaciones adicionales para la atención psicooncológica del afrontamiento al estrés causado por las enfermedades neoplásicas.

La terapia breve es la base teórica como perspectiva del estudio en mención; empleando las intervenciones psicológicas derivadas de las técnicas cognitiva conductual y la psicoeducación como intento de mejorar los estilos de afrontamiento al estrés por cáncer.

Los investigadores Contreras, F; Esguerra, G.; Espinosa, J.; y Gómez, V. (2007) encontraron en su estudio que el estilo de evitación, es decir concentrarse en otras cosas, volcarse en el trabajo y otras actividades, olvidarse y no pensar en el problema, practicar deporte para olvidar y olvidarse de todo correlacionó de manera directa con la función física e índice sumario físico.

En investigación realizada por Gaviria, A.; Vinaccia, S.; Riveros, M.; Quiceno, J. (2007) refieren que al utilizar el Cuestionario de Afrontamiento del Estrés (CAE); para evaluar las estrategias de afrontamiento se encontró que la evitación y la reevaluación positiva, fueron las más utilizadas a diferencia de la expresión emocional abierta, que fue la menos empleada.

El investigador Casado (2002) señala la pertinencia del Modelo de Lazarus y Folkman, que analiza los elementos de éste y plantea su valor como guía para el desarrollo de las intervenciones terapéuticas, que consisten en entrenar sistemáticamente a un paciente, esperando que los programas sean eficaces con menor costo económico y de tiempo para paciente y terapeuta (Castanedo, 2008, Caballo, 2013).

Define Robert (2013) a la psico-oncología, como una subespecialidad que se dedica a la atención de los pacientes, familiares y personal; y al estudio de los factores psicológicos, conductuales y sociales.

González, en su estudio (2004), define a las estrategias de afrontamiento como el conjunto de conductas y cogniciones que el paciente utiliza para enfrentarse, eludir o minimizar los efectos de la enfermedad, en cualquier etapa del proceso clínico, e indica que el Cuestionario de tipo CAEPO es un instrumento de recogida de información sobre las mismas.

Situaciones sociales y familiares que giran en torno a la enfermedad han sido señaladas a través de estudios del afrontamiento; como por ejemplo la relación entre el afrontamiento positivo y el clima familiar encontrado a través del Cuestionario CAEPO (Díaz, 2010).

Se eligió el Cuestionario de Afrontamiento al Estrés o CAE que es una medida de autoinforme diseñada para evaluar siete estilos básicos de afrontamiento: (1) focalizado en la solución del problema, (2) autofocalización negativa, (3) reevaluación positiva, (4) expresión emocional abierta, (5) evitación, (6) búsqueda de apoyo social, y (7) religión (Sandin, B. y Chorot, P. 2003), considerando la utilidad de éste para el proceso de evaluación de los niveles de estrés en pacientes oncológicos, solicitando autorización al autor para ser empleado en este estudio.

La psicoeducación busca hacer participe al usuario de lo que se sabe científicamente sobre su problema de afrontamiento. Se apunta a que este conocimiento lo aplique a la mejora de su vida, de su desarrollo personal y de su núcleo familiar (Caballo, 2013).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) define "cáncer" como un amplio grupo de enfermedades; es una de las principales causas de morbi-mortalidad en el mundo (2012). Se reportan unas 14 millones de nuevos casos, 8,2 millones de muertes por cáncer, 723 000 por cáncer gástrico, cifras que podrían aumentar hasta un 70% en los próximos 20 años.

En el 2012, los cánceres diagnosticados con más frecuencia en el hombre fueron los de pulmón, próstata, colon, recto, estómago e hígado. En la mujer

fueron los de mama, colon, recto, pulmón, cuello uterino y estómago. Por ello, se requieren urgentes medidas para reducir la enfermedad a nivel mundial (OMS, 2015).

Adicionalmente, más del 60% de los nuevos casos de cáncer anuales del mundo se producen en África, Asia, América Central y Sudamérica, representando el 70% de las muertes por cáncer en el mundo (OMS, 2014).

En el país, según la *Contraloría General de la República de Panamá* (2014), en el año 2012 se registraron 2,927 defunciones por tumores o neoplasias malignas, representando una tasa de 77.3, de las 17,569 muertes, por diversas causas, que se registraron en el país. Esto coincide totalmente con las cifras del MINSA (2000). Más aún, en la última década, el cáncer causó aproximadamente el 17% de las muertes en Panamá (Motta, 2014). El Registro del Cáncer en el Instituto Oncológico Nacional (ION, 2014) indica que en el año 2013 la incidencia de cáncer gástrico fue de unos 181 casos, mientras que en el 2014 fue de 191 casos.

Motta, (2014) en la última década, el cáncer causó aproximadamente el 17% de las muertes en Panamá.

Con base en lo analizado en el planteamiento del problema se pretende comprender cómo un ser humano de reciente diagnóstico de cáncer gástrico podría reaccionar; y a la vez, intentar ofrecer un abordaje psicooncológico oportuno y cónsono a sus necesidades. Por lo mismo, se ha definido la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto de un "programa de intervención psicoterapéutico por cáncer gástrico", en el afrontamiento al estrés en pacientes de reciente diagnóstico en el Instituto Oncológico Nacional?

Marco Metodológico

El objetivo general de esta investigación fue validar una propuesta psicooncológica de afrontamiento al estrés por cáncer gástrico para pacientes de reciente diagnóstico como intento de mejorar las estrategias de afrontamiento al estrés en el Instituto Oncológico Nacional.

Objetivos específicos:

- Validar a través de expertos el Cuestionario de Afrontamiento al Estrés Oncológico o (CAEO).
- Diagnosticar tipo de afrontamiento aplicando el Cuestionario de Afrontamiento al Estrés Oncológico o CAEO.
- Analizar los factores de estrés de pacientes de reciente diagnóstico de cáncer gástrico.

Método

Se trata de un tipo de estudio mixto, en el cual se espera encontrar resultados cuali y cuantitativos; describiendo el afrontamiento empleado por los seres humanos con los que se trabaje, explicativo ya que estudia las variables en cuanto a la relación causa efecto y de tipo correlacional entre las variables independiente y dependiente.

El estudio se llevó a cabo con 4 pacientes oncológicos y 5 expertos en psicooncología. Los sujetos voluntariamente aceptarán participar contestando los cuestionarios, los mismos que fueron analizados estadísticamente.

La variable dependiente medida fue a través del puntaje obtenido en el cuestionario CAEO que cuenta con 42 preguntas y 7 factores.

Los resultados compilados mediante la metodología arriba descrita fueron organizados en tablas maestras; y capturados en una matriz de datos lineales con el uso de Excel (Microsoft Windows, versión 8), para luego proceder al análisis mediante el paquete estadístico SPSS versión 15.0 (IBM, 2014).

Resultados

Se realizó una aplicación a jueces expertos para conocer la claridad, pertinencia, redacción, relevancia de los reactivos en una escala de 1 a 5, siendo 5 el número con mayor valor para su evaluación. Los resultados se muestran en la tabla 1.

Redes. Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas (2017) 1, (9): 66-45

Tabla 1. Validez de ítems agrupados por factores de jueces expertos

Factores	Claridad del reactivo	Pertinencia del reactivo	Redacción del reactivo	Relevancia del reactivo	Promedio Total
1.Búsqueda de apoyo social	3.25	3.40	2.83	3.58	3.27
2.Expresión emocional abierta	3.25	3.63	2.75	3.50	3.28
3.Religión	3.50	3.63	3.17	3.54	3.46
4.Focalizado en la solución del problema	3.00	3.54	3.29	3.75	3.40
5.Evitación	3.96	4.00	3.67	4.00	3.91
6.Autofocalización negativa	3.88	3.83	3.54	3.83	3.77
7.Reevaluación positiva	3.67	3.79	3.38	3.71	3.64
Promedio Total	3.50	3.69	3.23	3.70	3.53

Fuente: Elaboración propia.

El análisis descriptivo según el juicio de los expertos es el siguiente:

En los Factores *Búsqueda de Apoyo Social* y *Expresión emocional abierta* los promedios totales fueron de 3.27 y 3.28, indicado que los reactivos se ubican en la categoría regular. También observamos que en estos factores hay que revisar la redacción de algunos reactivos porque en promedio 2.83 y 2.75 resultaron bajas.

En el Factor *Religión* los reactivos oscilaron entre 3.17 y 3.63, resultando en promedio regular 3.46 El Factor *Focalizado en la solución del problema* los reactivos oscilaron entre 3.00 y 3.75.Resultando en promedio regular (3.40)

En el Factor *Evitación* los reactivos oscilaron entre regular (3.67) y alto (4.00), resultando en promedio regular (3.91). Fue el factor mejor evaluado en todas las categorías, Por su parte el Factor *Autofocalización negativa* los reactivos oscilaron entre 3.54 y 3.88, resultando en promedio regular (3.77), obteniendo la menor puntuación en la redacción.

En el Factor *Reevaluación positiva* los reactivos oscilaron entre 3.38 y 3.79, resultando en promedio regular (3.64), pero en general se asume como un factor bien evaluado.

De manera general, se dice que, de acuerdo al análisis de los expertos, el instrumento posee una valoración total de 3.53, lo que significa que es necesario adecuar la redacción y la claridad de los reactivos a la población panameña.

Con los cuestionarios aplicados se realizó la prueba alfa de Cronbach para conocer su confiabilidad por factores, incluyendo el instrumento encontrando los resultados expuestos en la tabla 2.

Tabla 2. Confiabilidad del instrumento

FACTOR	Ítems	Cantidad	Alfa Cronbach
1. Búsqueda de apoyo social	1-6	6	0.76
2. Expresión emocional abierta	7-12	6	0.13
3. Religión	13-18	6	-0.76
4. Focalizado en la solución del problema	19-24	6	-0.17
5. Evitación	25-30	6	0.17
6. Autofocalización negativa	31-36	6	0.49
7. Reevaluación positiva	37-42	6	0.12
Prueba	1-42	42	0.51

Fuente: Elaboración propia.

El coeficiente Alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems. El mayor valor teórico de Alfa es 1, y en general 0.80 se considera un valor aceptable. En este caso, el instrumento mostró un Alfa de Cronbach de 0.508, se encuentra por debajo, pero existen posibilidades de elevar la fiabilidad del índice. Dentro del análisis se encontraron correlaciones con cero y negativas que se fueron eliminando para elevar la confiabilidad del instrumento.

Considerando los resultados obtenidos se reestructuró el instrumento incluyendo 18 ítems para su aplicación y se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Confiabilidad del instrumento con 18 ítems

FACTOR	Item	Cantidad de ítems	Alfa Cronbach
Búsqueda de apoyo social	1,4,5,6	4	0.76
Expresión emocional abierta	12	1	0.00
Religión	18	1	0.00
Focalizado en la solución del problema	20,23,24	3	0.77
Evitación	25,27,30	3	0.17
Autofocalización negativa	31,33,34,35	4	0.48
Reevaluación positiva	37,40	2	0.38
Prueba	18	18	0.93

Fuente: Elaboración propia

Al final el instrumento resultó con 18 ítems obteniendo una confiabilidad de Cronbach de 0.93.

Los cálculos estadísticos se realizaron con el software SPSS ©.

Algunas recomendaciones

La correlación de r de Pearson es negativa, esto significaría que cuando se evalúa la fiabilidad de un instrumento todas las preguntas deben estar planteadas en un mismo sentido (todas positivas o todas negativas) en el mismo orden.

Cuando el instrumento está diseñado con valores o rangos dentro de la escala de Likert como en este caso con valores de 0 a 5, donde el puntaje mayor (5) corresponde a la opción 1. Excelente, existen preguntas que no son discriminantes, es decir que solo arrojan un solo valor por todos los encuestados,

esto indica que hay que modificar el planteamiento de la pregunta para obtener valores más dispersos, diferentes o discriminantes.

Conclusiones

La validez del Cuestionario de Afrontamiento al Estrés Oncológico (CAEO) se validó con expertos (3.58/5) y se tomaron en consideración sus observaciones, sobre todo en lo relativo a la claridad de las preguntas y la redacción, fundamental para la comprensión de los ítems a la población panameña.

El instrumento queda como una herramienta válida (0.70) y confiable con 18 ítems (0.93), sin embargo es importante destacar que los factores más robustos para el análisis son focalizando en la solución del problema, evitación, autofocalización negativa y reevaluación positiva.

Se sugiere, el uso del instrumento para analizar los factores de estrés de pacientes de reciente diagnóstico de cáncer gástrico para el adecuado tratamiento de los mismos a partir del afrontamiento y la terapia cognitivo conductual.

Referencias bibliográficas

- Caballo, V. (2013). Manual para el tratamiento cognitivo-conductual de los trastornos psicológicos. España. Editorial Siglo XXI de España Editores, S.A.
- Casado, F. (2002). Modelo de afrontamiento de Lazarus como heurístico de las intervenciones psicoterapéuticas. Recuperado: http://www.cop.es/delegaci/andocci/files/contenidos/VOL20_3_5.pdf
- Contraloría General de la República de Panamá, (2014). http://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/publicacion-general/ind._basicos_pma_2014.pdf
- Contreras, F.; Esguerra, G.; Espinosa, J.; y Gómez, V. (2007). Estilos de afrontamiento y calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal crónica (irc) en tratamiento de hemodiálisis. Acta Colombiana de Psicología 10 (2): 169-179, 2007. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=79810216>
- Decreto Ejecutivo de Salud No 384; MINSA, (2000). <http://190.34.154.93/rncp/sites/all/files/Decreto-Ejecutivo-384-20-de-Diciembre-de-2000.pdf>.
- Díaz, G., y Yaringaño, J. (2010). Clima familiar y afrontamiento al estrés en pacientes oncológicos. Revista IIPSI. Facultad de Psicología. UNMSM. Recuperado: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/3737/3000>

- El Registro Nacional del Cáncer de Panamá (RNCP), (ION, 2014). Se registrarán los casos a partir de 1° de enero del 2012 (fecha de inicio del nuevo registro nacional del cáncer) con la implementación de este manual. <http://190.34.154.93/rncp/?q=node/2>
- Gaviria, A.; Vinaccia, S.; Riveros, M.; Quiceno, J. (2007). Calidad de vida relacionada con la salud, afrontamiento del estrés y emociones negativas en pacientes con cáncer en tratamiento quimioterapéutico. *Psicología desde el caribe*. issn 0123-417X. N° 20, agosto-diciembre 2007. <http://www.redalyc.org/pdf/213/21302004.pdf>
- González, M. (2004). Cuestionario de afrontamiento al estrés para pacientes oncológicos. España: Ediciones Tea.
- http://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2013/4%20julio/14_Ps.-Ver-%C2%A6nica-Robert-M.pdf
- IBM SPSS Amos 19 User's Guide, (2010). Amos Development Corporation. USA. Recuperado de: <http://web.calstatela.edu/faculty/pthomas/CIS301/W12/PASW/amos.pdf>
- La Dirección de Planificación ofrece a través del Registro Nacional del Cáncer (2015). <http://190.34.154.93/rncp/?q=node/27>
- La Organización Mundial de la Salud OMS, (2014). Nota descriptiva N°297. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/> - autor, año Programa estadístico informativo SPSS, (2006). Recuperado de <https://es.m.wikipedia.org/wiki/SPSS>
- La Organización Mundial de la Salud OMS, (2015). Datos y cifras a nivel mundial <http://www.who.int/es/>
- Motta, J. (2014). Epidemiología del Cáncer en Panamá. Foro Cáncer, Salud y Ambiente. Recuperado: http://www.researchgate.net/publication/259869141_Epidemiologia_del_Cncer_en_Panam
- Robert, M. (2013). Psicooncología: Un modelo de intervención y apoyo psicosocial. Recuperado:
- Sandin, B. y Chorot, P. (2003). Cuestionario de afrontamiento al estrés (CAE). Asociación Española de Psicología Clínica y Psicopatología (AEPCP). [http://www.aepcp.net/arc/03.2003\(1\).Sandin-Chorot.pdf](http://www.aepcp.net/arc/03.2003(1).Sandin-Chorot.pdf)

Indicadores estadísticos para el diagnóstico de la situación actual sobre factores que afectan el comportamiento

Ph.D (c) Enrique Zeballos Sanjinez

Universidad Especializada de las Américas-Panamá

Email: qls_01@hotmail.com

Resumen

El principal objetivo de la investigación es, identificar los factores que están afectando el comportamiento de los trabajadores. La investigación fue realizada en una Planta de Hormigón (PH) de la Ciudad de Panamá utilizando un diseño de investigación mixto, un tipo de estudio cuali-cuantitativo, con elementos descriptivos y de diagnóstico, para identificar factores que podrían estar afectando el comportamiento, mediante la opinión de los trabajadores. Se realizaron grupos de enfoque y encuestas, para buscar opiniones sobre la situación actual desde distintos escenarios sobre factores de riesgos, utilizando preguntas abiertas y encuesta. Tomando en cuenta la opinión de los grupos en las sesiones a profundidad, la falta de liderazgo (FL) con 37.36% fue el factor más acentuado, seguida por la falta de comunicación (FCOM) 19.78%, luego la falta de motivación (FMOT) 14.28%, estrés laboral (EL) 13.18% y finalmente el factor "abuso de poder" (AP) y falta de capacitación (FCAP) 7%. Estos mismos factores fueron identificados en la encuesta realizada a nivel general en los

Redes. Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas (2017) 1, (9)73-85

diferentes sectores de la PH, obteniendo respuestas desfavorables (RDF) en primer lugar al factor AP con 32.90%, seguida por FL 29.44%, FCAP 23.36%, FCOM 17.29%, EL 14.44% y finalmente el factor FMOT 6.85%. En conclusión, estos factores tienen que seguir un tratamiento mediante distintas intervenciones sistemáticas, para evitar que afecten el comportamiento de los trabajadores y así evitar accidentes laborales por actos inseguros.

Palabras Claves:

Comportamiento, factor de comportamiento, comportamiento inseguro, accidente laboral, Planta de Hormigón, Ciudad de Panamá.

Abstract

The main objective of the research is to identify the factors that are affecting the behavior of workers. The research was carried out at a Concrete Plant (PH) in Panama City using a mixed research design, a type of quantitative study (with descriptive and diagnostic elements), to identify factors that could be affecting the behavior, by asking the opinion of the workers. We studied the focal group through open questions and surveys to determine their views concerning risk factors at the workplace. The analysis of the response from the focal group revealed several factors, being the lack of leadership (FL) with 37.36% the highest rated, followed by the lack of communication (FCOM) at 19.78%, lack of motivation (FMOT) at 14.28%, occupational stress (EL) at 13.18% and finally the factor "abuse of power" (AP) and lack of training (FCAP) at 7%. These same factors were identified in the general survey in the different sectors of the PH. AP factor scored a 32.90%, followed by FL at 29.44%, FCAP at 23.36%, FCOM at 17.29%, EL at 14.44% and finally FMOT was 6.85%. In conclusion, these factors have to be treated through different systematic interventions, to avoid its effect on the workers and thus avoid work accidents due to unsafe behaviours.

Keywords: *Behavior, Behavior Factor, Unsafe Behavior, Work Accident, Concrete Plant, Panama City.*

Introducción

El principal problema de la investigación, es identificar los factores que están afectando el comportamiento de los trabajadores de la PH.

Por ejemplo, estudios realizados en China indican, entre ellos, la carencia de conciencia de la seguridad, los malos hábitos, el estrés laboral y las distintas actitudes de los colegas en el ambiente de trabajo, los procedimientos de seguridad, factores psicológicos, factores económicos, la autoestima, experiencia laboral, seguridad en el trabajo y la formación en seguridad tienen un impacto importante en el comportamiento inseguro, (Zhang, 2011).

Hay otros factores como sobrecarga de rol, presión sobre el rendimiento, influencias de socialización, actitudes de seguridad, y percepción de riesgos influyen en el comportamiento del trabajador según Mullen (2004), este mismo autor sugiere, la importancia de los factores organizacionales y sociales, que no deben pasarse por alto a la hora de identificar las causas de las lesiones y los accidentes de trabajo.

Rafiq *et. al*, (2008), menciona los factores que afectan el comportamiento como ser: la falta de conocimiento de seguridad, no siguen los procedimientos de seguridad, la presión del desempeño, no existe incentivos, los factores psicológicos tales como malas condiciones de vida, la presión social o doméstica, exponer 'tipos duros' en la realización de trabajos de riesgo en el lugar y los compañeros de trabajo, la falta de formación profesional o la falta de formación específica del puesto de trabajo e incompatibles capacitación a las condiciones del lugar, la falta de identificación del peligro.

Ismail (2012), menciona, que los principales factores de comportamiento de seguridad de los trabajadores son: falta de compromiso de la dirección y de la organización, la comunicación de seguridad, liderazgo en seguridad, formación en prevención efectiva, la seguridad motivacional, sistema de gestión de la seguridad, reglas y regulaciones de seguridad, oficial de seguridad y salud, equipo de protección personal.

Por otra parte, LIU Jianhua (2014), menciona, que se deben aplicar contramedidas de gestión de seguridad para controlar la seguridad como: prestar atención a la gestión de la familia, refuerzo positivo y negativo para construir un ambiente de armonía, fortalecer la formación comportamiento del personal, prestar atención a la observación de la conducta y la retroalimentación, fortalecer el sistema de responsabilidad de la seguridad.

En el artículo de Villalobos *et.al*, (2011), que aún está en revisión, se encontraron fallas por deficiencias en la confiabilidad de los equipos, inexperiencia en el manejo de los equipos, error humano por descuido y falta de disponibilidad de recursos para ejecutar el mantenimiento, también estos son factores importantes que influye en el comportamiento del trabajador.

Vílchez (2014), menciona, que las principales causas que pueden llevar a una persona a cometer un acto inseguro a través de su comportamiento principalmente son seis a saber: desconocimiento del riesgo, baja percepción del riesgo, baja concentración en el trabajo, improvisación, prisas, exceso de confianza.

El clima de seguridad y otros factores influyen en los trabajadores según Seo (2005), en su trabajo de investigación dice que el clima de seguridad percibido fue el mejor predictor del comportamiento en el trabajo, y afecta el comportamiento en tres caminos simultáneamente: (a) presión de trabajo, el riesgo percibido y las barreras percibidas, (b) barreras que influye el comportamiento de trabajo inseguro, y (c) la influencia directa sobre el comportamiento de trabajo inseguro.

Y, por otro lado, debe evaluar los programas de incentivos que pueden sin querer recompensar el comportamiento inseguro. Si los empleados perciben que la realización de prácticas de trabajo inseguras les permitirá obtener recompensas, ellos sin querer son expuestos para continuar tales comportamientos inseguros, (Alles, 2012).

Actualmente, la PH tiene una cantidad de 24 accidentes laborales en los 10 últimos meses, es la principal justificación para llevar a cabo la presente investigación.

De forma inicial, se analizó la probabilidad de aumentar la cantidad de accidentes, tomando en cuenta que hay una tendencia de crecimiento de cantidad de personas contratadas en el tiempo mencionado, obteniendo una correlación (r) de -0.11, quiere decir que la cantidad de accidentes laborales no está relacionada con la cantidad de personas que tiene la PH por mes.

Si bien es cierto, que no hay relación de accidentabilidad con el número de personas, cabe resaltar, que existe la posibilidad de haber factores que podrían estar afectando el comportamiento de los trabajadores para la ocurrencia de los accidentes actuales.

Estos factores comportamentales de la PH en la Ciudad de Panamá es el principal problema de la presente investigación, surge entonces la inquietud de saber, por ejemplo: ¿Cuáles son aquellos factores que pueden afectar el comportamiento? ¿Por qué el trabajador tiene comportamiento inseguro? ¿Cuál es la situación actual de la empresa?, este estudio apunta a responder esta problemática para la PH.

Este trabajo de investigación es necesario en vista de que se busca reducir los accidentes laborales de estos últimos años en la PH, se trata de un estudio con potenciales beneficios para los trabajadores y para la empresa, y se podría convertir en una propuesta orientada para las otras PH de la misma Empresa.

Marco Metodológico

Objetivo de la investigación: Realizar un diagnóstico para identificar aquellos factores que actualmente están afectando el cambio de comportamiento del trabajador en una PH de la Ciudad de Panamá.

Diseño de la investigación: El diseño de la investigación se estructura en una sola fase, se utiliza un diseño mixto, un tipo de estudio cuali-cuantitativo, con elementos descriptivos y de diagnóstico. Esto, a fin de compilar opiniones objetivas acerca de los factores que afectan el comportamiento del trabajador, haciendo sesiones a profundidad con grupos de enfoque y encuestas.

Población: La población fue conformada por trabajadores de mano de obra directa (operadores de planta, ayudantes, encargados de bomba, conductores de camiones, otros), y trabajadores de otras Plantas de la misma Empresa; se utiliza un muestreo no probabilístico, intencionado para la conformación de los grupos de enfoque; y un muestreo probabilístico para seleccionar a los trabajadores que contestarán la encuesta de evaluación de comportamientos de riesgo (Matus, 2010).

Variables

Definición conceptual: La variable comportamiento se define como la manera de comportarse, en su primera acepción, se relaciona con conducción, que según la misma fuente es: acción y efecto de conducir, llevar o guiar alguna cosa (Alles, 2012).

Definición operacional: La variable factores de comportamiento encontrados en las sesiones a profundidad y en las encuestas en la PH: *falta de liderazgo (FL)*, *falta de comunicación (FCOM)*, *estrés laboral (EL)*, *abuso de poder (AP)* y *falta de capacitación (FCAP)*.

Instrumentos de medición

Con respecto a los instrumentos y herramientas de recolección de datos, se utiliza la técnica de grupos focales, utilizando una guía de preguntas abiertas de Bernal (2010), para identificar y valorar los factores de riesgo que afectan el comportamiento; una encuesta tipo Likert de Vallejo. *Et, al, (2003)* para buscar la opinión de los trabajadores sobre la situación actual de los factores que también afectan el comportamientos de riesgo, este instrumento tendrá preguntas con respuestas de modo positivo con validez y confiabilidad.

Procedimiento

El procedimiento del estudio se organizó utilizando técnicas como grupos de enfoque y encuestas de opinión para identificar factores que puedan afectar el comportamiento, y encuestas con respuestas a modo positivo para conocer la situación actual.

Para las sesiones a profundidad de grupos a trabajadores de distintos cargos / funciones, por separado, fueron utilizadas preguntas abiertas de Bernal (2010); consiste en reunir a los grupos por separado en momentos diferentes e irles planteando las preguntas, una a una, buscando desarrollar el análisis y la lluvia de ideas, para ir describiendo las opiniones sobre los comportamientos de riesgo de la población.

Cabe resaltar que la intervención realizada con los trabajadores de la PH, se estructuró en cinco grupos de enfoque siguiendo la técnica de Fernández (2014), quien argumenta que para obtener mayor eficiencia en los resultados, los grupos no deben estar conformados por más de 10 personas.

Luego, la aplicación de las encuestas tipo Likert, para buscar la opinión de los trabajadores de los distintos sectores de la PH, con el objetivo de identificar los factores de comportamiento.

Para el análisis de los primeros datos, se utilizó estadística descriptiva, obteniendo los porcentajes de los comportamientos de riesgos de los trabajadores de los distintos grupos valorados.

Luego, para el análisis de la situación actual, se utilizó algunos indicadores estadísticos como el índice de correlación (r) y el chi-cuadrado (X^2) para hacer la interpretación de los resultados de la encuesta.

Para el coeficiente de correlación (r) Hopkins, et. al (1997), menciona que, en todas las situaciones, puede tener valores que van del valor mínimo -1, para una relación inversa (negativa) perfecta, pasando por 0 para ninguna relación, hasta el valor máximo de +1, para una relación directa (positiva) perfecta, donde el signo (+ o -) indica la dirección de la relación, entre mayor sea la magnitud de r , mas fuerte es la relación.

En el caso del indicador chi cuadrada (X^2) se utiliza para determinar si las proporciones observadas difieren de las proporciones esperadas según Hopkins, et. al, (1997), bajo las siguientes condiciones:

- Ho: Los factores son independientes;
- H1: Los factores son dependientes;

Se rechaza Ho, si X^2 calculado $>$ X^2 tabla, caso contrario se acepta;

Se rechaza H1, si X^2 calculado $<$ X^2 tabla;

Análisis de los resultados

En primer lugar, se realizaron un total de cinco grupos, donde se identificó una cantidad de factores según la Tabla 1, el grupo 2 (G2) fue el que menos identificó y los grupos G1, G3, G4 y G5 son los grupos que más profundizaron los factores que están afectando el comportamiento de los trabajadores.

Tabla1. Número de factores identificados por grupo de enfoque trabajado en este estudio

Grupos	N° de causas
G1	23
G2	7
G3	18
G4	20
G5	10

Fuente: Elaboración propia

El factor más mencionado fue FL con un 37.36%, que causa de esto puede provocar comportamiento inseguro en la mano de obra directa, seguido por el FCOM con 19.78%, FMOT 14.28%, EL 13.18%, AP y FCAP con 7.7%.

Con estos factores identificados en las sesiones a profundidad, se elabora el instrumento con 43 preguntas, cada pregunta tiene diferentes opciones de respuestas como ser: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo, esta encuesta es con escala de actitud tipo Likert (Vallejo. *Et, al*, 2003)

Se realizó una prueba piloto con 30 trabajadores de otra empresa para buscar validez y confiabilidad del instrumento, para ello se calcula el coeficiente de correlación ítem-total, tomando válida la pregunta si la correlación es mayor a 0,25 según Vallejo. *Et, al*, (2003) la pregunta 10 obtuvo la correlación más alta de 0.81 y la pregunta 32 fue obtuvo menor valor con una correlación de 0.25, dando como válido el instrumento.

También se calculó la confiabilidad del cuestionario con los resultados de la prueba piloto, obteniendo un Alfa de Cronbach de $\alpha = 0.94$, con esto concluimos que el instrumento utilizado para la encuesta es válido y confiable.

Una vez con el instrumento válido y confiable, se realizó la encuesta a los trabajadores de los diferentes sectores de la PH de la misma compañía situados en todo Panamá, obteniendo respuestas favorables (RF) y respuestas desfavorables (RDF) según la Tabla 2.

Tabla 2: Porcentaje de RF vs RDF de los encuestados a nivel general

Factores	RF (%)	RDF (%)
AP	67.10	32.90
FL	70.56	29.44
FCAP	76.64	23.36
FCOM	82.71	17.29
EL	85.56	14.44
FM	93.15	6.85

Fuente: Elaboración propia

En la encuesta, se identificaron nueve sectores de la PH como ser: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8 y S9, para cada sector se obtuvieron RF y RDF, calculando la fuerza o el grado de relación de las respuestas de la encuesta, con base al valor del coeficiente de correlación (r), al mismo tiempo, para cada sector se calcula la fiabilidad de las respuestas, tomando en cuenta el Alfa de Cronbach (α), quiere decir, que mientras " α " se acerca más a 1, las respuestas son más fiables según Fernández (2014), y el valor de " α " a nivel general fue de 0.96 y un " α " mayor a 0.8 por sector, quiere decir que las RF obtenidas tienen alta confiabilidad.

El coeficiente "r" calculado más bajo fue entre el factor FL y FCOM con un valor de 0.66, ambos factores tienen RF del 75.50% y 93.15% respectivamente, quiere decir, que hay probabilidad que a mejor liderazgo hay mejor motivación, y el mayor coeficiente "r" entre los factores EL y AP fue $r = 1$, quiere decir que hay una relación perfecta entre ambos factores, ambos tienen RF por encima del 67%, quiere decir, que hay alta probabilidad que si mejora el AP mejora el EL.

Hay una diferencia de orden de importancia de los factores encontrados, a través de opiniones entre los trabajadores que participaron en las sesiones a profundidad con los trabajadores que participaron en la encuesta, en la primera técnica se puede observar que el factor FL con un 37.37% de negatividad, es el más mencionado en todas las sesiones a profundidad, pero cuando se hace la encuesta a los trabajadores, el factor más mencionado es el AP con un 32.90% de RDF, sin embargo, estos factores tienen una relación muy alta ($r = 0.85$), quiere decir que en ambas técnicas utilizadas podemos afirmar que mientras haya FL, el AP podría estar aumentando.

En los sectores S1, S2, S3, S4 y S6 no tienen problemas de FL de forma crítica, el S1 tiene las RF más destacadas, se tiene un liderazgo muy bueno que podrían ser ejemplo para otros sectores, tampoco existe FMOT, este último tiene un 100% de RF, con una $r = 0.84$, $r = 0.52$, $r = 0.39$, $r = 0.94$ y $r = 0.97$ entre liderazgo y motivación en cada sector mencionado, quiere decir, que a mejor liderazgo se obtiene mejor motivación.

En los sectores S5, S7, S8, y S9, las RDF con respecto a la FL necesita hacer ajustes para mejorar este factor, en especial en sector S7 y S8 que tienen RDF de 55.16% y 51.39% respectivamente, en estos sectores, las relaciones de factores de FL y AP tienen relaciones de $r = 0.71$ y $r = 0.91$, ambos factores tienen relaciones muy fuertes, quiere decir, a mayor FL seguirá aumentando el AP.

Lo que llama la atención en los sectores S5, S7, S8 y S9, es que, la FMOT tiene RF por encima del 83%, en especial los S7 y S8 tienen RF de 95.24% y 83.33%, lo que indica que podrá existir FL y AP, pero una mayoría del personal se encuentra motivado.

Por esta razón, los sectores S4, S7, S8 y S9, tienen mayores cantidades de acciones propuestas: 12, 23, 26 y 20 respectivamente, en su mayoría se debe a la cantidad de problemas de FL, FCOM, EL y AP, los otros factores FCAP y FMOT pueden tratarse paso a paso.

Tomando en cuenta los resultados por sectores, podemos afirmar que la FL con un promedio del 27.44% fue el factor que más se pronuncia, seguido por el AP con 23%, FCOM 20.02% y EL 19.17%, los factores FCAP y FMOT obtuvieron resultados menores al 8.56%.

Solamente tres sectores, S1, S2 y S3 no presentan problemas de FL, los demás tienen valores por encima del 12.5%.

Sólo en el sector S7, es donde más se presenta correlaciones negativas, como ser, FL y FMOT con una $r = -0.37$, quiere decir que la FL es evidente, lo que contrariamente pasa con la FMOT; lo mismo pasa con la FL y FCAP que tiene una $r = -0.42$, de igual forma, existe la FL, pero la FCAP está adecuado, y así sucesivamente se podría seguir interpretando las demás correlaciones negativas, en este caso, estos factores tienen una relación inversa, quiere decir que ninguna depende de la otra.

Para concluir este análisis de correlación, vamos a tomar el valor $r = 0$ de los factores AP y FCAP del sector S8, quiere decir que no existe ninguna relación entre ambos, nada tiene que ver el uno con el otro.

Para finalizar, y tomando en cuenta que la FL y el AP están muy acentuados en algunos sectores, se buscó la independencia y/o dependencia entre factores a nivel general.

Para la calcular si los factores son dependientes y/o independientes entre ellos, tomaremos en cuenta dos hipótesis, la nula (H_0) y la alternativa (H_1), y para ello calculamos el indicador estadístico del Chi-cuadrado (X^2) (Hopkins, et. al 1997).

Se realizó un análisis crítico a los sectores S7 y S8 por tener más problema de FL y AP, son los sectores con RDF elevadas, para ello, se elaboró una tabla de contingencia con un nivel de confianza del 99% y con un grado de libertad(v) =

1, con este valor obtenemos un $X^2 = 6.63$ (de tabla estadística), y las condiciones para aceptar o rechazar las hipótesis son:

- Ho: Los factores de los sectores S7 y S8 son independientes;
- H1: Los factores de los sectores S7 y S8 son dependientes;

En resumen, con estos resultados, podemos afirmar que no existe dependencia de factores en los sectores S7 y S8 aún teniendo RDF considerables, quiere decir, que los problemas de cada sector son individuales, con excepción del factor FMOT del sector S7 donde se muestra una influencia del AP del sector S8.

Conclusiones

Algunos de los hallazgos de esta investigación coinciden con los resultados encontrados de otras investigaciones de autores como: (Zhang, 2011), Mullen (2004), Rafiq et. al, (2008), Ismail (2012), LIU Jianhua (2014), Villalobos et.al, (2011), Vílchez (2014), Seo (2005), (Alles, 2012), lo que da más confiabilidad a los resultados obtenidos.

Fueron seis factores encontrados en la presente investigación, que actualmente están afectando el comportamiento de algunos trabajadores de la PH, viendo esto, se sugiere implementar un programa de intervención para el cambio de actitudes de los líderes a nivel general, con especial atención en los sectores S5, S7, S8 y S9, para luego, el presente informe de investigación a futuro, debe ser un pre-test para comparar con pos-test en caso de implementar un programa de intervención comportamental.

Hay evidencia que los factores de cada sector no influyen en otros, por lo tanto, las intervenciones se tienen que hacer por cada sector de forma separada, dando prioridad de forma urgente a los sectores S7, S8 y S9, hay probabilidad alta que estos sectores puedan tener accidentes laborales por tener factores que puedan estar afectando el comportamiento de los trabajadores;

Los otros sectores S4 y S5 también deben ser atendidos después de los más críticos con una leve atención y pequeños ajustes, que podrían estar acompañados de capacitaciones y programas motivacionales.

Referencias Bibliográficas

- Alles, M. (2012). *Comportamiento Organizacional*. Argentina: Ediciones Granica S.A.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Pearson educación.
- Carlos Fernandez Collado, P. B. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A DE C.V.
- Choudhry, R. M. (2008). Why operatives engage in unsafe work behavior. *ELSEVIER*, 19.
- Hopkins, K. D., Hopkins, B., & Glass, G. V. (1997). *Estadística básica para las ciencias sociales y del comportamiento*. Mexico D.F: Prentice-Hall Hispanoamericano S.A.
- Ismail, S. M. (2011). Employers' Behavioural Safety Compliance Factors toward. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 36 (2012) 742 – 751, 10.
- LIU Jianhua, S. X. (2014). Countermeasures of mine safety management based on behavior. *Procedia Engineering*, 7.
- Matus, E. (2016). Guía de estadística aplicada. *II Jornada de seguimiento de proyectos de investigación*, (pág. 29). Panamá.
- Mullen, J. (2004). Investigating factors that influence individual safety behavior at work. *ELSEVIER*, 11.
- Newstrom, J. W. (2011). *Comportamiento humano en el trabajo*. Mexico D.F: Programas educativos S.A.
- Rafiq M. (2008). Why operatives engage in unsafe work behavior: Investigating factors on constructions site. *Safety Science*, 19. Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2013). *Comportamiento organizacional*. México DF: PEARSON, México.
- Seo, D.-C. (2005). An explicative model of unsafe work behavior. *ELSEVIER*, 25.
- Vallejo/B. Blanco, P. M. (2003). *Construcción de Escalas de Actitudes tipo Likert*. Salamanca: LA MURALLA S.A.
- Vílchez, E. J. (2014). La conducta segura del trabajador como principal herramienta para la eliminación de los accidentes laborales. *Técnica Industrial*, 6.
- Villalobos, M. L., & Carrasquero, D. E. (2011). Comportamiento funcional y seguridad industrial. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 16.
- Zhang Jiang-shia, b. S.-s.-p. (2011). Study on Unsafe Behavior Pre-control Method Based on Accidents Statistic. *Procedia Engineering*, 6.

Revista Redes

Instrucciones técnicas para autores

La revista REDES es una publicación oficial de investigación de la Universidad Especializada de las Américas, se edita una vez por año, acepta artículos inéditos, resultado de investigación científica y revisiones científicas en español, esta dirigidas a investigadores en Educación y Salud, interesados en conocer las actualidades y en profundizar en estas áreas del conocimiento.

Objetivos:

- Promoción y difusión de la investigación científica en los ejes fundamentales de la Universidad Especializada de las Américas, Salud y Educación.
- Contribuir al proceso de profesionalización de las áreas de Salud y educación en la Región.
- Fortalecer la calidad de la investigación en Educación y Salud y las redes de investigadores.

Todo artículo propuesto a REDES se somete a un proceso de arbitraje, deberán ser el resultado de investigaciones inéditas, no estar en arbitraje en otras revistas, ni tratarse de traducciones previamente publicadas en su lenguaje original.

Los artículos deben tener un mínimo de 10 y un máximo de 15 páginas, en letra arial 12, interlineado 1 (renglón seguido) márgenes de 3 centímetros en la parte superior, 2 centímetros en el inferior y 2.5 centímetros en los márgenes laterales derecho e izquierdo.

Los manuscritos deben ser presentados con la siguiente estructura:

- **Título:** El título debe estar en español, no debe exceder de 15 palabras ni contener abreviaturas. Lo nombres científicos de las especies vegetales o animales deben estar escritos en latín con letra cursiva en minúscula, solo con mayúscula la primera letra del género y del clasificador.
- **Autores y grado académico:** El nombre(s) y apellido(s) de los autores se deben escribir debajo del título, con abreviatura al último grado o título universitario.

- **Resumen:** El artículo debe estar redactado en español, debe ser máximo de 250 palabras escritas en un único párrafo, debe enunciar el objetivo de la investigación, los procedimientos principales, los resultados relevantes y las conclusiones.
- **Palabras clave:** se requiere suministrar de 2 hasta 6 palabras clave y diferentes las empleadas en el título.
- **Abstract:** resumen traducido al idioma inglés.
- **Keywords:** Son las mismas palabras clave, pero traducidas al idioma inglés.
- **Introducción:** La introducción incluye información del planteamiento del problema, antecedentes teóricos, situación actual y problema(s) de la investigación y la justificación integrando todos los componentes una redacción continua que además introduce el tema.
- **Marco Metodológico:** se redacta por párrafos que incluyen:
 - Objetivos de la investigación.
 - Diseño de investigación y tipo de estudio (cuantitativo o mixto) / o tipo de estudio y fases (cualitativo).
 - Población (sujetos y tipo de muestra estadística).
 - Variables (definición conceptual y operacional de las principales variables).
 - Instrumentos de medición.
 - Procedimiento.
- **Análisis de resultados:** Presentar los resultados en secuencia lógica, se sugiere el uso de tablas y figuras para sintetizar la información. Las tablas y figuras se deben mostrar con numeración consecutiva (Tabla 1... Tabla.. n; Figura 1... Figura.. n, etc.) y estos siempre citados en el texto. Las tablas y los diagramas de frecuencia (barras y pastel) en el artículo deben ser copiados directamente desde el procesador de datos, la figura como imagen; otras figuras como

fotografías sobre papel y dibujos se deben adjuntar en el formato digital JPG o JPEG, preferiblemente con una resolución de 600x600 dpi (mínimo 300 dpi).

- **Conclusiones:** deben estar relacionados con el cumplimiento del objetivo del trabajo y soportados con los resultados obtenidos.
- **Referencias bibliográficas:** sólo se listan las referencias mencionadas en el texto. Las referencias deben estar en formato APA, según manual.

Los autores deben firmar una declaración de originalidad (solicitar modelo), enviar un resumen de su hoja de vida y el artículo en una archivo digital e impreso al Decanato de Investigación.

Proceso de evaluación de la Revista REDES.

Los manuscritos propuestos serán leídos de forma "ciega" por dos miembros del Comité Científico, se garantizará el anonimato de autores y evaluadores. Si el contenido atiende a la originalidad y satisface los criterios de presentación de manuscritos, serán aceptados para publicación.

- Los resultados del dictamen pueden ser:
- Sugerencia de publicar el artículo sin modificaciones.
- Sugerencia de publicar el artículo bajo reserva de hacer ligeras modificaciones.
- Sugerencia de reestructurar el artículo de acuerdo con los comentarios de los evaluadores
- Rechazo del artículo o manuscrito.

Aspectos complementarios:

- El manuscrito debe enviarse vía correo electrónico a investigacion.uce-las@gmail.com y adjuntar la declaración de originalidad y cesión de derechos del trabajo escrito debidamente llenada y firmada, con atención a Revista Redes.
- El No se devolverán los manuscritos originales.
- El editor se reserva el derecho de hacer algunas modificaciones necearías para mantener el estilo de la publicación.
- Los autores recibirán gratuitamente un ejemplar del número en que se haya publicado el manuscrito.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO ESCRITO

Por este medio certifico que el trabajo titulado: "XXXXXXXXXXXX XXXXX XXXXX XXXXXX", no ha sido publicado previamente en ninguna de sus versiones, y me comprometo a no someterlo a consideración de otra publicación mientras esté en proceso de dictamen en la **Revista Redes**, ni posteriormente en caso de ser aceptado para publicación.

Declaro que el artículo es original, ya que sus contenidos son producto de mi directa contribución intelectual. Todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal y, en los casos que así lo requieran, cuento con las debidas autorizaciones de quienes poseen los derechos patrimoniales.

Como contraprestación por la presente autorización, declaro mi conformidad de recibir un ejemplar (1) del número de la revista en que aparezca mi artículo. Acepto, además, que si son varios los autores del mismo artículo, tanto el investigador principal, como los coautores recibirán (1) un ejemplar.

Para constancia de lo anteriormente expuesto, se firma esta declaración a los XX días del mes de XXXXXX del año XXXX, en la Ciudad de XXXXXXXX, República de Panamá.

Nombres	Cédula	Firma
Autor principal		
Co-autor		
Co-autor		