



Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas

Volumen 20 - No. 2

Año 2017

Órgano Oficial de la SVBE

CONTENIDO

EDITORIAL

María Fátima Garcés..... 43

ARTÍCULOS ORIGINALES:

Candidemia en el Instituto Médico La Floresta. Años 2008-2016

Xiomara Moreno Calderón, Carolina Macero, Ana María Cáceres, Rafael Napoleón Guevara,
María Eugenia Guzmán, Manuel Figuera..... 44

Evaluación del cortisol sérico en Bioanalistas que realizan jornadas nocturnas

Leidy Quevedo, Lilian Loreto, Vanessa Ramírez 52

Bioanálisis o equivalentes en Latinoamérica y el Caribe: Multiplicidad de estudios ante la internacionalización

Yaniska Franquiz..... 59

ARTÍCULOS DE REVISIÓN:

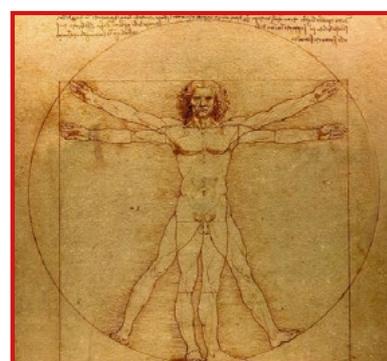
Copeptina como marcador bioquímico para el descarte temprano de infarto agudo de miocardio

Johann Palacios, Noel Silva 74

ÍNDICE POR AUTORES, TÍTULOS Y PALABRAS CLAVE AÑO 2017..... 80

INFORMACIÓN PARA AUTORES..... 84

Revista arbitrada e indizada
LILACS (BIREME)
Depósito Legal 199202DF899
ISSN 1315-1746
Miembro ASEREME



Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas

Volumen 20. No 2.
Año 2017



Revista arbitrada e indizada dedicada a publicar los trabajos de los profesionales del Bioanálisis en investigación básica y aplicada.

Dirección: Av. Ppal c/c Alfredo Jahn y Alvarez Michaud.
Casa Colegio de Bioanalistas. Nro. 13-01. Urb. Los
Chorros. Zona Postal 1070. Caracas - Venezuela.

ISSN: 1315-1746

Depósito Legal: pp 199202DF899

Indizada

LILACS (BIREME)

MIEMBRO ASEREME

Publicación Semestral de la SVBE

2016-2017

Consejo Directivo

Editora

Dra. María Fátima Garcés

Gerencia Editorial

Dra. María Fátima Garcés

Gerencia Administrativa

MSc. Yacelli Bustamante

**Sociedad Venezolana
de Bioanalistas Especialistas
(S.V.B.E.)**

Junta Directiva

Presidenta

MSc. Yaniska Fránquiz

Dirección General

Dra. María Fátima Garcés

Dirección Científica

Esp. Shasbleidy Díaz

Dirección Administrativa

MSc. Yacelli Bustamante

Dirección de Proyectos y Divulgación Científica

Esp. Valmore Rodríguez

Comisión evaluadora de credenciales:

MSc. Yacelli Bustamante

Esp. Valmore Rodríguez

Comisión para otorgar unidades crédito

Lic. Josefina Guariguata

Esp. Shasbleidy Díaz

MSc. Martha Herrera

Comité de Redacción

Dra. Priva Zabner de Oziel, Esp. Noel Silva

Esp. Shasbleidy Díaz, Esp. Valmore Rodríguez

Dra. María Fátima Garcés, Lic. Giuseppe Ferrara,

Dra. Marlyn Vivenes, Lic. Celsy Hernández,

MSc Hilda Stekman, MSc María Luisa Núñez



Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas

CONTENIDO

Vol. 20 - No 2	2017
EDITORIAL	
María Fátima Garcés.....	43
ARTÍCULOS ORIGINALES:	
Candidemia en el Instituto Médico La Floresta. Años 2008-2016 Xiomara Moreno Calderón, Carolina Macero, Ana María Cáceres, Rafael Napoleón Guevara, María Eugenia Guzmán, Manuel Figuera.....	44
Evaluación del cortisol sérico en Bioanalistas que realizan jornadas nocturnas Leidy Quevedo, Lilian Loreto, Vanessa Ramírez	52
Bioanálisis o equivalentes en Latinoamérica y el Caribe: Multiplicidad de estudios ante la internacionalización Yaniska Franquiz.....	59
ARTÍCULOS DE REVISIÓN:	
Copeptina como marcador bioquímico para el descarte temprano de infarto agudo de miocardio Johann Palacios, Noel Silva	74
ÍNDICE POR AUTORES, TÍTULOS Y PALABRAS CLAVE AÑO 2017.....	80
INFORMACIÓN PARA AUTORES.....	84



Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas

CONTENTS

Vol. 20 - No 2

2017

EDITORIAL

María Fátima Garcés..... 43

ORIGINAL ARTICLES:

Candidemia in the Floresta Medical Institute. Years 2008-2016

Xiomara Moreno Calderón, Carolina Macero, Ana María Cáceres, Rafael Napoleón Guevara,
María Eugenia Guzmán, Manuel Figuera..... 44

Evaluation of serum cortisol in bioanalysts who perform night shifts

Leidy Quevedo, Lilian Loreto, Vanessa Ramírez 52

Bioanalysis or equivalents in Latin America and The Caribbean: multiplicity of studies before internationalization

Yaniska Franquiz..... 59

REVIEW ARTICLE:

Copeptin as a biochemical marker for the early discardation of acute myocardial infarction

Johann Palacios, Noel Silva 74

INDEX BY AUTHORS, TITLES AND KEYWORDS YEAR 2017..... 80

INFORMATION FOR AUTHORS 84

EDITORIAL

La Revista *Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas*, es una publicación arbitrada, semestral, de carácter científico y escrita en español, que constituye un medio divulgativo en el área de la salud, con el cometido primordial de fomentar el intercambio de ideas, información, conocimiento y producción intelectual en general. Concluimos exitosamente el año 2017, con el número dos del volumen 20 de nuestra revista.

Con la misión de impulsar con el más alto sentido de excelencia el desarrollo educativo, científico y tecnológico de la profesión del Bioanálisis en nuestro país, una vez más, en éste 2017, la Escuela de Bioanálisis de la UCV realizó su acostumbrada actividad científica de carácter nacional, el “IV Congreso de la Escuela de Bioanálisis” realizado los días 1 y 2 de diciembre del año en curso en la Facultad de Ingeniería, en la que asumimos el reto de la realización de este evento con el apoyo de un excelente equipo de profesores de la Escuela de Bioanálisis-UCV, colegas y médicos que nos acompañan asegurando un alto nivel científico.

El Comité organizador estuvo conformado por el Lic. Carlos Santacruz, MSc. Isidro Piedra, MSc Yacelli Bustamante, Lic. Jeniffer Campos, Lic. Freddy Godoy, Lic. Fanny Martinez, Lic. Fanny Aguilar, Lic. Abigey Vásquez, nuestra Coordinadora del Comité Científico la MSc. Celsy Hernández y nuestros Secretarios Científicos, quienes siempre estuvieron guiando todo el desarrollo de nuestro ambicioso programa y mi persona como Presidenta, ofreciendo a nuestros Bioanalistas un programa científico de excelente calidad, con las mejores conferencias dictadas por especialistas de cada área, el cual fue disfrutado por más de 300 profesionales, quienes aprovecharon este espacio científico no solo para actualizarse sino además como reencuentro con colegas de diferentes partes del país.

Por otra parte, el grandioso apoyo de las casas comerciales (TecnoTepuy, Geminis, Microlab, Laboratorio Torre Caracas, Corpodiagnostica, Distribuidora 0270, CasaLab), sin ellos no hubiésemos tenido la oportunidad de realizar este evento para difundir a nivel nacional la actualización científica de nuestro gremio, con la finalidad de mejorar la calidad de la asistencia a nuestros pacientes.

Abrimos la edición de esta revista, con un artículo en el que los investigadores realizaron un estudio retrospectivo de candidemia y su perfil de susceptibilidad en el Instituto Médico la Floresta desde el 2008 hasta el 2016. Seguido presentamos un artículo en el que se evalúan los niveles del cortisol sérico en Bioanalistas que realizan jornadas nocturnas. Además presentamos un artículo de mucho interés para egresados y estudiantes de bioanálisis, en el que se exponen cuales son los países en Latinoamérica y el Caribe donde se estudia bioanálisis o el equivalente; este artículo surge de las Jornadas de Bioanalistas Especialista realizadas en el Hotel Ávila en el 2015, al cual asistieron varios de los integrantes de COLABIOCLI al área de educación. Cerramos el número, con un interesante artículo de revisión sobre la Evaluación de la Copeptina como marcador bioquímico para el descarte temprano de infarto agudo de miocardio.

Agradecemos a nuestros lectores la revisión de los artículos del presente número, esperamos con ellos contribuir a la difusión del conocimiento generado. Así mismo, invitamos a profesores, estudiantes e investigadores a formar parte de nuestros próximos números enviándonos sus interesantes trabajos de investigación para difundirlos en el gremio.

Reciban todos un abrazo fraternal y sigamos adelante con esta importante encomienda.

Dra. María Fátima Garcés
Editora.

CANDIDEMIA EN EL INSTITUTO MÉDICO LA FLORESTA. AÑOS 2008-2016

Xiomara Moreno Calderón¹, Carolina Macero¹, Ana María Cáceres², Rafael Napoleón Guevara²,
María Eugenia Guzmán², Manuel Figuera³.

¹Departamento de Microbiología. Instituto Médico la Floresta, Caracas-Venezuela. ²Unidad de Infectología. Instituto Médico la Floresta, Caracas-Venezuela. ³Médico Internista-Infectólogo. Instituto Médico la Floresta, Caracas-Venezuela.
Recibido para publicación el 2 julio 2017. Aprobado para publicación el 9 agosto 2017.

RESUMEN:

Estudio retrospectivo de candidemia y su perfil de susceptibilidad en el Instituto Médico la Floresta. Se procesaron 8215 hemocultivos durante el periodo 01/01/2008 - 31/12/2016, en el equipo automatizado bacT/ALERT®. La identificación de las cepas de *Candida* obtenidas de las botellas positivas fue realizada mediante el crecimiento en medio de agar Sabouraud dextrosa, agar Mycosel, agar Cromogénico, morfología en agar *Cornmeal*, filamentización en suero y sistema automatizado VITEK® 2 -compact. Los antifúngicos evaluados fueron fluconazol, voriconazol, anfotericina B y caspofungina, por el método de difusión de E-Test®-(BioMérieux), ajustándose a los puntos de corte del documento M60-2017 del *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI por sus siglas en inglés). De doscientas cinco botellas de hemocultivos positivas para levaduras, 195 (93,3 %) correspondieron a especies del género *Candida* y 14 (6,73%) para especies de levaduras emergentes. En los años 2008 y 2014 *Candida tropicalis* fue la especie más aislada, mientras que en los años 2009-2013 y 2015-2016, el complejo *Candida parapsilosis* ocupó el primer lugar como causante de candidemia. Todas las especies de *Candida* identificadas fueron 100% sensibles a anfotericina B. *C. albicans* fue sensible a todos los antifúngicos ensayados. Las demás especies de *Candida* encontradas presentaron variabilidad en su patrón de susceptibilidad. El complejo *Candida parapsilosis* representa un 41,63 % de los aislados de *Candida non albicans* en la institución, resultados que concuerdan con estudios nacionales e internacionales. La variabilidad en las especies de *Candida* va a estar influenciada en cada institución de salud por la edad del paciente, tiempo de hospitalización y enfermedad de base.

Palabras claves: Frecuencia, Candidemia, Complejo *Candida parapsilosis*, *Candida* spp., susceptibilidad.

CANDIDEMIA IN THE FLORESTA MEDICAL INSTITUTE. YEARS 2008-2016

SUMMARY

Retrospective study of candidemia and its susceptibility profile at the Floresta Medical Institute. Eight thousand two hundred fifteen blood cultures were processed during the period 01/01/2008 - 31/12/2016, in the automated bacT / ALERT® equipment. The identification of the *Candida* strains obtained from the positive bottles was carried out by means of growth in Sabouraud dextrose agar, Mycosel agar, Chromogenic agar, Cornmeal agar morphology, serum filamentization and the VITEK® 2 -compact automated system. The antifungals evaluated were fluconazole, voriconazole, amphotericin B and caspofungin, by the E-Test®-(BioMérieux) diffusion method, adjusting to the cut-off points of document M60-2017 of the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI by its acronym in English). Of two hundred and five bottles of positive blood cultures for yeast, 195 (93 %) corresponded to species of the *Candida* genus and 14 (6.7 %) to emerging yeast species. In 2008 and 2014 *Candida tropicalis* was the most isolated species, while in 2009-2013 and 2015-2016, the *Candida parapsilosis* complex ranked first as the cause of candidemia. All identified *Candida* species were 100% sensitive to amphotericin B. *C. albicans* was sensitive to all antifungals tested. The other *Candida* species found showed variability in their susceptibility pattern. The *Candida parapsilosis* complex represents 41.63% of the *Candida non-albicans* isolates in the institution, results that are consistent with national and international studies. The variability in the *Candida* species will be influenced in each health institution by the age of the patient, hospitalization time and underlying disease.

Keywords: Frequency, Candidemia, *Candida parapsilosis* complex, *Candida* spp., susceptibility.

Introducción

La morbimortalidad por las enfermedades fúngicas invasoras en las últimas décadas juega un papel importante en la salud pública, incrementándose significativamente por el elevado número de paciente

con inmunosupresión, el uso de antimicrobianos de amplio espectro, la frecuencia en la realización de trasplantes de órganos, entre otras; siendo la candidiasis invasora una de las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) en este tipo de pacientes (1-3).

Solicitar copia a: Xiomara Moreno Calderón (e-mail: x.morenoc@hotmail.com)

Los diversos programas de vigilancia reportan cambios en la distribución de las especies de *Candida*, así como el patrón de susceptibilidad a nivel mundial, observándose un descenso de la frecuencia del complejo *Candida albicans* del 90 % en los años 70 hasta un 50 % en la actualidad, a favor de especies de *Candida* no *albicans* como complejo *C. glabrata*, complejo *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* y *C. krusei*; así como la aparición de especies de levaduras poco frecuentes como *C. guilliermondii*, *C. famata*, *C. lipolytica*, complejo *C. haemulonii*, *Trichosporon beigeli*, *Rhodotorula* spp., entre otras. La candidemia continúan siendo la infección fúngica más frecuente, presentándose entre 15 a 20 % de todas las infecciones en sangre (1,4-6).

En los EEUU., *Candida* spp., es la cuarta causa de infección del torrente sanguíneo causada por *C. albicans* entre 40 y 55 %, seguida de *C. glabrata* con 20 a 24 % de cepas (2,7-9). En un estudio multicéntrico en América Latina, Ecuador tuvo un 52,2 % de infecciones por *C. albicans*, mientras que en Honduras y Venezuela las candidemias por *C. albicans* fueron de 27,4 % y 26,8 % respectivamente. El complejo *C. parapsilosis* fue el más prevalente en la mayoría de los países. En Honduras *C. guilliermondii* mostró un 20,7 % de frecuencia, un valor alto respecto a los otros países participantes, y es la tercera especie de *Candida* más frecuentemente aislada en ese país. La mayor frecuencia del complejo *C. glabrata* se observó en Brazil con un 10 %, mientras que la más baja fue en Venezuela con un 2,4 % (5).

En Venezuela son escasas las publicaciones que se conocen sobre la frecuencia real de estas infecciones a nivel de instituciones privadas de salud, por lo que es difícil suponer la distribución y susceptibilidad de levaduras causantes de candidemias, ya que los estudios nacionales existentes han sido realizados por el Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel" como centro de referencia nacional y ciertos hospitales públicos. Teniendo en cuenta la importancia de la candidemia como micosis invasora y su comportamiento frente a los antifúngicos más utilizados en la actualidad sobre todo en centros de salud privados, el presente estudio evaluó la frecuencia de especies circulantes del género *Candida* aisladas de hemocultivos, además del perfil de susceptibilidad durante los años 2008-2016 en el Instituto Médico la Floresta.

Materiales y métodos

Tipo de estudio: Se diseñó un estudio descriptivo,

observacional y retrospectivo de corte transversal. Se realizó una revisión de los registros de pacientes con hemocultivos como, edad, género, si eran pacientes oncológicos o no y episodios de candidemia, en el departamento de Microbiología del Instituto Médico la Floresta entre enero del 2008 hasta diciembre del 2016. Población y muestra: Se procesaron 8215 botellas de hemocultivos mediante el equipo automatizado bact/ALERT®.

Criterios de inclusión y exclusión: Se incluyeron todos los hemocultivos positivos mediante la alarma emitida por el equipo, donde la coloración de Gram era compatible con estructuras fúngicas levaduriformes, además de los hemocultivos positivos de un mismo paciente con varios episodios de candidemia con una diferencia de 30 días entre un episodio y otro. Se excluyeron los hemocultivos positivos cuya coloración de Gram pertenecía a otros microorganismos diferentes a estructuras levaduriformes y con hemocultivos positivos dentro de los 30 días del diagnóstico por candidemia con la misma especie de *Candida*.

Identificación de los aislados: Una alícuota de las botellas positivas previa centrifugación fueron sembradas en medios diferentes para observar su crecimiento tales como: agar Sabouraud dextrosa (Oxoid-USA), agar Mycosel (Oxoid), agar Cromogénico (Oxoid). También fueron utilizadas pruebas convencionales como morfología en agar CorMeal (Oxoid), filamentización en suero y sistema automatizado VITEK®2-Compact para la identificación de cada especie.

Estudio de las pruebas de susceptibilidad: Los inóculos se prepararon a partir de las colonias de los aislamientos sembrados en agar Sabouraud dextrosa; las colonias se suspendieron en solución salina estéril ajustando a 0,5 en la escala de McFarland en un densitómetro (Densimat™, bioMérieux) a 530 nm. Para el estudio de la sensibilidad se utilizó el método Etest® (AB bioMérieux) bajo las instrucciones del fabricante (9); con el uso del agar Mueller Hinton modificado, suplementado con glucosa al 2% más azul de metileno recomendado por el documento M44 del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (*Clinical and Laboratory Standards Institute*, CLSI) (10). Sobre el agar en placas de Petri se colocaron para cada especie y en placas individuales las tiras de fluconazol (FL), voriconazol (VO), anfotericina B (AB) y caspofungina (CS). Las placas se incubaron a 35 °C y la CMI se leyó a las 24 h, con un tiempo final máximo de 48 h, ajustándose su lectura a los puntos de corte descritos en el documento M60-CLSI (11). Para

AB, se utilizaron los puntos de corte epidemiológicos sugeridos por Pfaller, et al: S = ≤ 1; R = ≥ 2 (12).

Control de calidad: para el control de calidad de los medios de cultivo y las pruebas de susceptibilidad de los aislados se utilizaron las cepas de la Colección Americana de Cultivos (*American Type Culture Collection*), ATCC®: *Candida parapsilosis* (ATCC 22019), *Candida krusei* (ATCC 6258).

Análisis estadístico: se llevó a cabo mediante el programa Excel de Window 2010, donde se utilizaron medidas de tendencia central, como frecuencia, media geométrica y porcentajes.

Consideraciones bioéticas: el diseño y ejecución de este estudio se apegó a los principios de la Declaración de Helsinki, respetando la confidencialidad de los datos y resultados obtenidos.

Limitaciones: una limitante del estudio fue que no se pudo obtener información de importancia epidemiológica como enfermedad de base, administración de antifúngicos antes o durante el diagnóstico, presencia de catéteres y total de pacientes con hemocultivos negativos; por lo que solo se discutirá la frecuencia de especies de *Candida* causantes de candidemia.

Resultados

De 8215 botellas de hemocultivos positivos, de las cuales 8010 (97,5 %) fueron positivas para bacilos gramnegativos y cocos grampositivos, y 205 botellas resultaron positivas para hongos, donde 195 (93 %) pertenecían a especies frecuentes del género *Candida*, figura 1; y 14 (7 %) a especies de *Candida* y levaduras emergentes o poco comunes las cuales describiremos, pero no serán discutidas en el estudio, tales como: *C. guilliermondii* 2 (1 %), *C. famata* 2 (1 %),

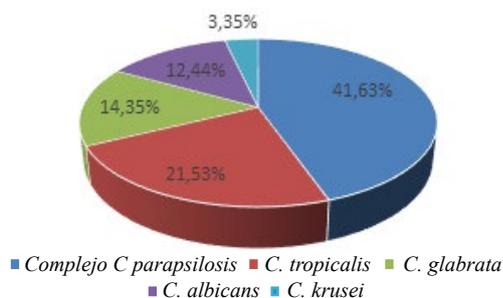


Figura 1. Distribución de especies de *Candida* más frecuentes causantes de candidemia.

C. pelliculosa 1 (0,5 %), *C. lipolytica* 1 (0,5 %), complejo *C. haemulonii* 1 (0,5 %), *Rhodotorula mucilaginosa* 3 (1,5 %), *Trichosporon* spp. 2 (1 %), complejo *Cryptococcus neoformans* 1 (0,5 %) y *Aureobasidium pullulans* 1 (0,5 %). El aislamiento total de este tipo de hongos representó el 2,5 % de microorganismos causantes de septicemia en la institución.

Las 209 especies de *Candida* y otros géneros de levaduras fueron aisladas de 186 pacientes, de los cuales 99 (53 %) eran pacientes masculinos con edades comprendidas entre 1-97 años y una media de 56,64; ochenta y ocho (47 %) eran pacientes femeninas con edades entre 1-94 años y una media de 55,75. En general 103 (55 %) pacientes eran oncológicos y 84 (45 %) no oncológicos. De los 186 pacientes, 170 pacientes presentaron un episodio de candidemia causado por 1 especie de *Candida*; 10 pacientes presentaron un solo episodio de candidemia causado por 2 especies de *Candida* diferentes; 2 pacientes presentaron 1 episodio de candidemia causado por 3 cepas diferentes de *Candida*; 1 paciente presentó 2 episodios de candidemia causado por 2 cepas diferentes de *Candida*; 2 pacientes presentaron 2 episodios de candidemia causados por 3 cepas diferentes de *Candida* y 1 paciente presentó 3 episodios de candidemia causados por 3 especies diferentes de *Candida*.

En los años 2008 y 2014, *C. tropicalis* fue la especie mayormente aisladas; mientras que en los años 2009-2013 y 2015-2016 el complejo *C. parapsilosis* ocupa el primer lugar como causante de candidemias, figura 2.

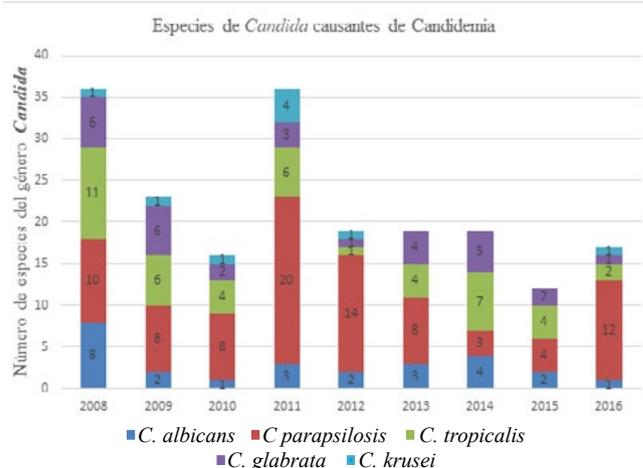


Figura 2. Cambios en la distribución de especies de *Candida* más frecuentes causantes de candidemia durante los años 2008-2016 (n=194)

Tabla 1. Susceptibilidad de las especies de *Candida* más comunes a los diferentes antifúngicos ensayados como causantes de candidemia

ATF	Rango	CMI50	CMI90	Moda	Media geométrica	% de sensibilidad
<i>Complejo Candida parapsilosis</i> , n: 87 (41,63 %)						
FL	0,25-12	1	4	2	1,26	88,4
VO	0,012-1	0,07	0,19	0,032	0,045	99
AB	0,012-1	0,125	0,75	0,125	0,19	100
CS	0,003-2	0,38	1,5	0,25	0,31	100
<i>Candida tropicalis</i> , n: 45 (21,53 %)						
FL	0,025-8	1	6,8	1	1,19	87
VO	0,002-0,38	0,064	0,25	0,125	0,06	93,3
AB	0,023-0,19	0,09	0,5	0,125	0,112	100
CS	0,032-0,064	0,125	0,34	0,125	0,121	98
<i>Candida glabrata</i> , n: 30 (14,35 %)						
FL	0,125->250	3,5	128	12	3,52	*97
VO	**	**	**	**	**	**
AB	0,012-0,75	0,23	0,612	0,25	0,118	100
CS	0,125-1	0,18	1	0,094	0,18	90
<i>Candida albicans</i> , n: 26 (12,44 %)						
FL	0,025-2	0,525	1,85	0,525	0,502	100
VO	0,006-0,064	0,022	0,053	0,016	0,018	100
AB	0,002-0,75	0,094	0,0662	0,125	0,073	100
CS	0,002-0,25	0,055	0,229	0,032	0,048	100
<i>Candida krusei</i> , n: 7 (3,35 %)						
FL	***	***	***	***	***	***
VO	0,025-0,19	0,125	0,19	0,125	0,12	86
AB	0,016-0,25	0,125	0,25	0,125	0,094	100
CS	0,0125-0,5	0,25	0,464	0,38	0,151	71,4

ATF: antifúngicos; FL: fluconazol; VO: voriconazol; AB: anfotericina B; CS: caspofungina; CMI50: concentración que inhibe el 50 % de los aislamientos; CMI90: concentración que inhibe el 90 % de los aislamientos; *: porcentaje de cepas $\leq 32 \mu\text{g/mL}$ (n=29) nuevos puntos de corte del CLSI-2017 de fluconazol para *C. glabrata*; **:de acuerdo a los nuevos puntos de corte del documento CLSI-2017 no hay suficientes datos para correlacionar *in vitro* la susceptibilidad frente a voriconazol; ***: *C. krusei* es intrínsecamente resistente a fluconazol.

La susceptibilidad a los antifúngicos en las especies de *Candida* más comunes se observan en la tabla 1.

Discusión

Se presenta el primer estudio sobre candidemia como la causa más común de infecciones fúngicas invasoras en el

Instituto Médico la Floresta (en el período comprendido entre el 01 de enero 2008 hasta el 31 de diciembre 2016). La candidemia se ha convertido en un problema importante a nivel mundial sobre todo en pacientes hospitalizados por periodos prolongados expuestos a antibióticos, terapia inmunosupresora, nutrición parenteral y procedimientos médicos invasivos; y

aunque ha disminuido sutilmente en algunos países, la incidencia crece continuamente en América Latina y el resto del mundo (7,8). El programa ARTEMIS DISK *Global Antifungal Surveillance* para el 2007 incluyó un registro sobre candidemia en 127 centros hospitalarios de 39 países, expresando que solo cinco especies de *Candida*: *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, complejo *C. parapsilosis* y *C. krusei* representaron el 92% de casos de candidemia (8), resultados similares a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a las especies más frecuentes causantes de candidemia.

En el presente trabajo de investigación el complejo *C. parapsilosis* ocupó el primer lugar con 41,63 % de los aislados de *Candida* no *albicans* respecto a un 12,44 % de *C. albicans* en 7 de 9 años evaluados, resultados similares a estudios nacionales (13-15), y en España (16). Un estudio venezolano demostró que la especie del complejo *C. parapsilosis* que más circula como causante de candidemias en el país es *C. parapsilosis* sensu stricto (17). La fuente de adquisición del complejo *C. parapsilosis* es exógena; en pacientes con cáncer las candidemias oscilan entre 12-15 %, así como neonatos en unidades de cuidados intensivos, asociándose generalmente con la colonización de catéteres venosos centrales, nutrición parenteral y las manos del personal de salud (5,7,8,14); relacionándose las candidemias por el complejo *C. parapsilosis* con una mortalidad global del 8 % (18). Al comparar el perfil de susceptibilidad de este estudio con un estudio multicéntrico a nivel mundial realizado por Castanheira, *et al.* (19), se observó que para FL y VO la sensibilidad fue 88,4 % y 99 % respectivamente y en el estudio multicéntrico fue de 95,7 % y 96,4 % respectivamente; mientras que para caspofungina la sensibilidad fue del 100 % para ambos estudios.

La candidemia por *C. tropicalis* han sido asociadas con cáncer, especialmente con leucemia aguda, neutropenia y mucositis en la población en edades avanzadas (18), y ha sido reportada como segundo agente etiológico causante de candidemias en países de Latinoamérica como Brasil y Colombia (7,20,21), resultados que coinciden con el presente estudio donde *C. tropicalis* ocupó el segundo lugar en aislamientos con un 21,53 %, resultando esta especie responsable de una gran proporción de infecciones en el torrente sanguíneo. Veintiuno (50 %) de 42 pacientes con candidemia por *C. tropicalis* eran oncológicos con predominio de tumores sólidos, con una media de edad ≥ 60 años, datos que

conducen con la literatura donde *C. tropicalis* se aísla de hemocultivos de pacientes ≥ 65 años de edad, con importantes factores de riesgo subyacentes, como cirugía abdominal, tumores sólidos o tratamientos prolongados con corticoesteroides (8). En un estudio multicéntrico de pacientes con cáncer en Taiwan, *C. tropicalis* fue la especie más aisladas con una tasa de resistencia a FL del 13,9 % (22). Otro estudio en el 2013 con 1846 aislamientos clínicos de 31 países, *C. tropicalis* reflejó 11,6% de resistencia a FL (23), resultados similares a los obtenidos en la presente investigación donde la resistencia a FL fue del 13 %. A nivel mundial la frecuencia de candidemias por *C. tropicalis* oscila entre un 4-25 %, con una mortalidad global del 33-90 % (18,24).

Estudios recientes informan que *Candida glabrata* es la segunda especie más frecuente causante de candidemias en centros de salud en los Estados Unidos, Australia y países del norte de Europa (8), así como en varios centros de salud en Brasil (6,25). Algunos autores han vinculado el uso institucional o individual de fluconazol a la selección de *C. glabrata*, especialmente en los centros oncológicos (22,23). Un estudio que incluyó 79 centros de salud y un total de 1752 aislamientos de *Candida*, *C. glabrata* fue la única especie en la que se informó resistencia a azoles y equinocandinas (25). En el presente estudio *C. glabrata* fue la tercera especie de *Candida* más aislada con 30 (14,35 %) cepas, donde 29 cepas estuvieron por debajo de la categoría resistente con una CMI < 32 $\mu\text{g/mL}$ y 1 cepa fue categorizada como resistente con una CMI ≥ 32 $\mu\text{g/mL}$ para FL de acuerdo a los nuevos puntos de corte del documento CLSI-2017; en lo referente al número de cepas con CMI < 32 investigadores recomienda dosis altas de fluconazol independientemente de las CMI obtenidas para el tratamiento de candidemias por *C. glabrata* (8). En cuanto a las equinocandinas específicamente CS, la resistencia en este estudio fue del 10 %, resultado que difiere a los reportados por Castanheira, *et al.* (19), que informan un 2,5 % de resistencia, pero se relaciona con otros estudios independientes donde informan resistencia a las equinocandinas entre un 2-10 %, a la vez contrastando con estudios europeos donde la resistencia es < 1 % (23). De acuerdo a las Guía de práctica clínica para el manejo de la candidiasis de la Asociación de Enfermedades Infecciosas de América (*Infectious Diseases Society of America-IDSA*), la primera línea de manejo para candidemias por *C.*

glabrata son las equinocandinas sobre todo en pacientes con neutropenia y cáncer (20,23,24). En este estudio 18 (72 %) de 25 pacientes con *C. glabrata* eran pacientes oncológicos.

Las tasas de resistencia a FL en América Latina para *C. glabrata* son más bajas (10–13 %) que en EE. UU. (18–20 %) (26). Sin embargo, en Brasil se observó un aumento significativo de candidemias por *C. glabrata* en dos periodos consecutivos estudiados (1995–2003/2005–2007), principalmente en hospitales con mayor uso de FL en el tratamiento de la candidiasis invasora (25). El programa de vigilancia antimicótica ARTEMIS informó un aumento de candidemias por *C. glabrata*, del 18% (periodo 1992–2001) al 25% (periodo 2001–07), y un aumento en la resistencia al FL del 9% al 14%, durante los mismos períodos (19). En el 2013 otro estudio con 1846 aislamientos clínicos de 31 países, *C. glabrata* reflejó 11.9 % de resistente a FL (23).

A pesar de que en las últimas décadas ha habido cambios importantes y progresivos en la etiología de la candidiasis invasora en diferentes grupos de pacientes y entornos hospitalarios, *C. albicans* sigue siendo la especie predominante en la mayoría de los estudios de candidemia, con incidencias que oscilan del 11,5 % en Turquía, del 32 % en México, Taiwán, Austria y Suecia hasta un 60 % y en América Latina hasta un 37,6 % (7,8,26), siendo entonces la causa más común de candidemia en todo el mundo, representando el 62% de los casos (6-8). Sin embargo, en algunos estudios venezolanos, *C. albicans* ha ocupado el tercer y cuarto lugar como causante de candidemias (13, 27), resultados comparables con el presente estudio donde *C. albicans* ocupó el cuarto lugar con un 12,44 %, situación que probablemente se deba a que en estos estudios la candidemia se presenta en pacientes con alto riesgos particulares que se asocian al aislamiento de especies distintas a *C. albicans*, además el uso profiláctico con FL que preselecciona *C. glabrata* y *C. krusei* (22,23). El 55 % de los pacientes en este estudio fueron oncológicos, condición favorable para la candidemia por *Candida* no *albicans*. De igual forma a pesar que a nivel mundial *C. albicans* sigue ocupando el primer lugar como causante de candidemias las especies de *Candida* no *albicans* siguen en ascenso. En cuanto a la susceptibilidad de *C. albicans* en este estudio, todas las cepas fueron sensibles a los antifúngicos ensayados, resultados muy similares con los obtenidos por Castanheira, *et al.*, donde el porcentaje de sensibilidad a FL fue de 99,6 %, VO 99,9 % y CS 99,8 % (19), a pesar de que las CMI50 y

CMI90 para FL y VO en este estudio estuvieron por encima de 2 diluciones y las CMI50 y CMI90 para AB fueron inferiores por tres diluciones respecto a ese estudio multicéntrico.

Otra de las especies más comunes como *C. krusei* ha sido relacionada en determinados centros de salud a profilaxis con FL, así como en pacientes con leucemia, trasplante de progenitores hematopoyéticos y neutropenia, aunado al uso de vancomicina y linezolid (18, 20), sin embargo, es una de las especies de *Candida* con menor incidencia causante de candidemia (5, 19). En el presente estudio los aislados de *C. krusei* fueron escasos 7 (3,35 %), similares a un estudio nacional (27), así como también a estudios en Brazil, Colombia y otros países (6, 21,25, 26,28); con un 14 % y 28,6 % de resistencia a VO y CS respectivamente, resultados que difieren a los reportados por Castanheira, *et al.* (18), donde *C. krusei* fue sensible 100 % a VO y CS. Los resultados del presente estudio respecto a VO y CS pudieron verse influenciados por el número de cepas aisladas y la enfermedad de base de los pacientes, ya que de los 5 pacientes que presentaron candidemia por *C. krusei*, 4 eran oncológicos con neutropenia y 1 presentó 2 episodios de candidemia en el mismo año por esta especie de *Candida*. Estos pacientes recibieron CS por tiempo prolongado y también habían recibido FL como terapia profiláctica, donde FL pudo haber desencadenado una reacción cruzada con respecto a VO. Esto pudiera explicar la resistencia observada en estos dos antifúngicos en esta especie de *Candida*. La mortalidad global a nivel mundial por *C. krusei* oscila entre 30-70 % (18).

La distribución epidemiológica de levaduras poco frecuentes es muy baja, reportes indican que la proporción de estas como causantes de fungemias es de 1-3 %, y la variabilidad de la susceptibilidad en cuanto a resistencia es observada en FL y equinocandinas (8, 28). En el presente estudio este tipo de microorganismos fúngicos se presentaron en un 6,7 %, resultados ligeramente superiores, pero que en números relativos son bajos concordando con otros estudios hasta el momento (8,19, 28).

Finalmente observamos que en este centro de salud privado las especies de *Candida* no *albicans* superan a *C. albicans* como causantes de candidemia, siendo el complejo *C. parapsilosis* el principal agente fúngico causante de infecciones en el torrente sanguíneo con un 41,63 %. Es importante identificar hasta especie el género *Candida*, sobre todo las más frecuentes, así como

también realizar las pruebas de susceptibilidad, ya que estos dos parámetros permiten monitorear los posibles cambios en la distribución de las especies y la resistencia a las drogas antifúngicas, y de esta manera poder ayudar al clínico a establecer estrategias de tratamiento en las instituciones de salud. Esta frecuencia va a estar influenciada en cada institución de salud por la edad del paciente, tiempo de hospitalización y enfermedad de base.

Referencias

- Alangaden GJ. Nosocomial fungal infections: epidemiology, infection control, and prevention. *Infect Dis Clin North Am.* 2011;25(1):201-225. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2010.11.003>
- Pfaller MA, Jones RN, Doren GV, Sader HS, Hollis RJ, Messer SA, *et al.* International surveillance of bloodstream infections due to *Candida* species in the European SENTRY Program: species distribution and antifungal susceptibility including the investigation of triazole and echinocandin agents. *Diag Microbiol Infect Dis.* 1999;35:19-25. [https://doi.org/10.1016/s0732-8893\(99\)00046-2](https://doi.org/10.1016/s0732-8893(99)00046-2)
- Guinea J. Global trends in the distribution of *Candida* species causing candidemia. *Clin Microbiol Infect.* 2014;20(6):5-10. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12539>
- Diekema D, Arbefeville S, Boyken L, Kroeger J, Pfaller M. The changing epidemiology of healthcare associated candidemia over three decades. *Diag Microbiol Infect Dis.* 2012; 73(1): 45-48. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2012.02.001>
- Nucci M, Queiroz-Telles F, Alvarado-Matute T, Tiraboschi I, Cortes J, Zurita J, *et al.* Epidemiology of candidemia in Latin America: a laboratory-based survey. *PLoS One.* [Internet]. 2013;8:e59373. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059373>
- Colombo AL, Nucci M, Park BJ, Nouer SA, Arthington-Skaggs B, Damata DA, *et al.* Epidemiology of candidemia in Brazil: a Nationwide Sentinel Surveillance of Candidemia in Eleven Medical Centers. *J Clin Microbiol.* 2006;44(8):2816-2823. <https://doi.org/10.1128/JCM.00773-06>
- Quindós G. Epidemiology of candidemia and invasive candidiasis. A changing face. *Rev Iberoam Micol.* 2014;31:42-48. <https://dx.doi.org/10.1016/j.riam.2013.10.001>
- Pfaller MM, Diekema DJ. Epidemiology of Invasive Candidiasis: a persistent Public Health Problem. *Clin Microbiol Rev.* 2007;20(1):133. <https://doi.org/10.1128/CMR.00029-06>
- Pfaller MA, Diekema DJ, Messer SA, Boyken L, Hollis RJ. Activities of fluconazole and voriconazole against 1,586 recent clinical isolates of *Candida* species determined by broth microdilution, disk diffusion, and Etest methods: Report from the ARTEMIS Global Antifungal Susceptibility Program, 2001. *J Clin Microbiol.* 2003;41:1440-1446. [10.1128/JCM.41.4.1440-1446.2003](https://doi.org/10.1128/JCM.41.4.1440-1446.2003).
- CLSI Reference Method for antifungal Disk Diffusion Susceptibility Testing of Yeast. 2 da ed. CLSI guideline M44. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2017.
- CLSI Performance Standards for Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts. 1 st ed. CLSI Supplement M60. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2017.
- Pfaller MA, Espinel-Ingroff A, Canton E, Castanheira M, Cuenca-Estrella M, Diekema DJ, *et al.* Wild-Type MIC Distributions and Epidemiological Cutoff Values for Amphotericin B, Flucytosine, and Itraconazole and *Candida* spp. as Determined by CLSI Broth Microdilution. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2012;50(6):2040-2046. [citado 03 Abril 2017]. Disponible en: <http://jcm.asm.org/content/50/6/2040.abstract>
- Calvo B, Mesa L, Perozo A, Pineda M, Beltrán-Luengo H. Cambios en la distribución de especies de *Candida* aisladas de hemocultivos en pacientes del Servicio Autónomo Hospital Universitario de Maracaibo, Venezuela. *Kasmera* [Internet]. 2010;38:106-117. [citado 03 Abril 2017] Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0075-52222010000200003&lng=es.
- Moreno X, Reviákina V, Panizo MM, Ferrara G, García N, Alarcón V, *et al.* Frecuencia y perfil de sensibilidad in vitro de aislamientos del Complejo *Candida parapsilosis* provenientes de pacientes con candidemias. *RSVM* [Internet]. 2015;35(2):103-110. [citado 20 abril 2017]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1994/199444210008>
- Panizo MM, Reviákina V, Dolande M, Selgrad S. *Candida* spp. *in vitro* susceptibility profile to four antifungal agents. Resistance surveillance study in Venezuelan strains. *Med Mycol* 2009;47:137-143. <https://doi.org/10.1080/13693780802144339>
- Almirante B, Rodríguez D, Cuenca-Estrella M, Almela M, Sanchez F, Ayats J, *et al.* Epidemiology, risk factors, and prognosis of *Candida parapsilosis* bloodstream infections: case-control population-based surveillance study of patients in Barcelona, Spain, from 2002 to 2003. *J Clin Microbiol.* 2006;44:1681-1685. <https://doi.org/10.1128/JCM.44.5.1681-1685.2006>
- Moreno X, Reviákina V, Panizo MM, Ferrara G, García N, Alarcón V, *et al.* Identificación molecular y sensibilidad a los antifúngicos de aislamientos de sangre del complejo *Candida parapsilosis* en Venezuela. *Rev Iberoam Micol.* 2017;34(3):165-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.riam.2016.11.005>
- Salavert M, Jarque I, Pemán J. Los aspectos epidemiológicos cambiantes de la candidemia y sus implicaciones clinicoterapéuticas. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* [Internet]. 2006;24:36-45. [citado 2017 abril 13]. Disponible en: <https://seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/micologia/Candidemia.pdf>
- Castanheira M, Deshpande LM, Davis AP, Rhomberg PR, Pfaller MA. Monitoring Antifungal Resistance in a Global Collection of Invasive Yeasts and Molds: Application of CLSI Epidemiological Cutoff Values and

- Whole-Genome Sequencing Analysis for Detection of Azole Resistance in *Candida albicans*. *Antimicrob Agents Chemother* 2017;61(10):e00906-17. <https://doi.org/10.1128/AAC.00906-17>
20. Arendrup MC. Epidemiology of invasive candidiasis. *Curr Opin Crit Care*. 2010;16(5):445-452. <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e32833e84d2>
 21. Cortés JA, Reyes P, Gómez CH, Cuervo SI, Rivas P, Casas CA, *et al*. Clinical and epidemiological characteristics and risk factors for mortality in patients with candidemia in hospitals from Bogotá, Colombia. *Braz J Infect Dis*. 2014;18:631-637. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2014.06.009>
 22. Wu PF, Liu WL, Hsieh MH, Hii IM, Lee YL, Lin YT, *et al*. Epidemiology and antifungal susceptibility of candidemia isolates of non-albicans *Candida* species from cancer patients. *Emerg Microbes Infect*. 2017;6(10):e87. <https://doi.org/10.1038/emi.2017.74>
 23. Perlin DS, Rautemaa-Richardson R, Alastruey-Izquierdo A. The global problem of antifungal resistance: prevalence, mechanisms, and management. *Lancet Infect Dis* 2017;17(12): e383-e392. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30316-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30316-X)
 24. Pappas PG, Kauffman CA, Andes DR, Clancy CJ, A Marr K, Ostrosky-Zeicner L, *et al*. Executive Summary: Clinical Practice Guideline for the Management of Candidiasis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2016;62:409-417. <https://doi.org/10.1093/cid/civ1194>
 25. Colombo AL, Júnior JNA, Guinea J. Emerging multidrug-resistant *Candida* species. *Curr Opin Infect Dis*. 2017; 30(6): 528-538. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000411>
 26. Pfaller MA, Moet GJ, Messer SA, Jones RN, Castanheira M. *Candida* bloodstream infections: comparison of species distributions and antifungal resistance patterns in community-onset and nosocomial isolates in the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 2008-2009. *Antimicrob Agents Chemother*. 2011;55(2):561-566. <https://doi.org/10.1128/AAC.01079-10>
 27. Dolande ME, Reviákina V, Panizo MM, Macero C, Moreno X, Calvo A, *et al*. Distribución y sensibilidad a los antifúngicos de aislamientos clínicos de *Candida* en seis centros de salud del área metropolitana de Caracas-Venezuela (Años 2003-2005). *Rev Iberoam Micol*. [Internet] 2008;25:17-21. [citado 2017 abril 10]. Disponible en: <http://www.reviberoammicol.com/2008-25/017021.pdf>
 28. Córdoba S, Vivot W, Bosco-Borgeat ME, Taberna C, Szusz W, Murisengo O, *et al*. Species distribution and susceptibility profile of yeasts isolated from blood cultures: results of a multicenter active laboratory-based surveillance study in Argentina. *Rev Argent Microbiol*. 2011;43(3):176-185. <https://doi.org/10.1590/S0325-75412011000300003>

EVALUACIÓN DEL CORTISOL SÉRICO EN BIOANALISTAS QUE REALIZAN JORNADAS NOCTURNAS

Leidy Quevedo¹, Lilian Loreto¹, Vanessa Ramírez¹.

¹Universidad Central de Venezuela. Escuela de Bioanálisis. Cátedra: Bioquímica "C".
Recibido para publicación el 1 agosto 2017. Aprobado para publicación el 21 octubre 2017.

RESUMEN:

Introducción: El cortisol es una hormona que presenta un ritmo circadiano, con altas concentraciones en horas de la mañana, y disminución paulatina a lo largo del día. Modificaciones en el patrón de sueño-vigilia producen variaciones en la secreción y el ritmo circadiano del cortisol, que sostenidas en el tiempo pueden causar desórdenes metabólicos como resistencia a la insulina, diabetes mellitus, irregularidades menstruales, así como también trastornos psicológicos, inestabilidad emocional, entre otros. **Objetivo:** El objetivo consistió en evaluar los niveles del cortisol sérico en Bioanalistas que realizan guardias nocturnas cada 5 noches. **Metodología:** Se tomaron muestras séricas a las 8 am y a las 4 pm durante el día de la guardia y dos días posteriores a la misma en 20 Bioanalistas (Día 0, 1 y 2). Como grupo control, se tomaron muestras séricas de Bioanalistas que trabajaran en horarios matutinos y vespertinos (en tres días consecutivos, tanto matutinas como vespertinas). Se determinó el cortisol total mediante el equipo TOSOH mediante inmunofluorescencia. El procesamiento estadístico se llevó a cabo por medio del programa estadístico SPSS v.19.0 y Microsoft Excel. **Resultados y discusión:** El 25% de los individuos estudiados presentaron niveles de cortisol por encima del rango de referencia para el día 0 (día de guardia). No se observaron diferencias significativas en los valores de cortisol en los días 0, 1 y 2 cuando se comparó el grupo experimental con el control tanto para las muestras matutinas como vespertinas. Se observó en el grupo experimental una alteración en la relación cortisol am/pm el día posterior a la guardia, causada por una disminución del pico máximo matutino que se presenta a las 8 am. El grupo que presentó la alteración presentó dificultad para conciliar el sueño la noche posterior a la guardia, lo que indica que la alteración del patrón de secreción de cortisol que podría producir trastornos en el sueño. Tales cambios no se observaron en el grupo control. **Conclusiones:** La privación del sueño durante las jornadas nocturnas en Bioanalistas que realizan guardias cada cinco noches provoca alteraciones en el patrón de secreción de cortisol que conlleva a dificultad para conciliar el sueño la noche posterior a la guardia, induciendo trastornos en el sueño.

Palabras claves: Cortisol, ritmo circadiano, bioanalistas.

EVALUATION OF SERUM CORTISOL IN BIOANALYSTS WHO PERFORM NIGHT SHIFTS

SUMMARY

Introduction: Cortisol is a hormone that has a circadian rhythm, with high concentrations in the morning, and a gradual decrease throughout the day. Modifications in the sleep-wake pattern produce variations in the secretion and circadian rhythm of cortisol, which, sustained over time, can cause metabolic disorders such as insulin resistance, diabetes mellitus, menstrual irregularities, as well as psychological disorders, and emotional instability, among others. **Objective:** The objective was to evaluate serum cortisol levels in Bioanalysts who perform night shifts every 5 nights. **Methodology:** Serum samples were obtained at 8 am and 4 pm during the shift day and two days after it in 20 Bioanalysts (Day 0, 1, and 2). As a control group, serum samples were taken from Bioanalysts who worked in the morning and evening hours (on three consecutive days, both morning and evening). Total cortisol was determined using the TOSOH kit by immunofluorescence. Statistical processing was carried out using the statistical program SPSS v.19.0 and Microsoft Excel. **Results and discussion:** 25% of the individuals studied presented cortisol levels above the reference range for day 0 (on-call day). No significant differences in cortisol values were observed on days 0, 1, and 2 when comparing the experimental group with the control for both the morning and evening samples. An alteration in the am/pm cortisol ratio was observed in the experimental group the day after the shift, caused by a decrease in the maximum morning peak that occurs at 8 am. The group that presented the alteration presented difficulty falling asleep the night after the shift, which indicates that the alteration in the pattern of cortisol secretion could produce sleep disorders. Such changes were not observed in the control group. **Conclusions:** Sleep deprivation during night shifts in Bioanalysts who perform shifts every five nights causes alterations in the pattern of cortisol secretion that leads to difficulty falling asleep the night after the shift, inducing sleep disorders.

Keywords: Cortisol, circadian rhythm, bioanalysts.

Solicitar copia a: Leidy Quevedo (e-mail: quevedoleidy2410@yahoo.com)

Introducción

El sueño tiene efecto un modulador claramente detectable sobre la actividad del eje Hipotálamo-Hipófisis-glándula suprarrenal. Al inicio del sueño se ejerce un efecto inhibitorio sobre la secreción de cortisol mientras que el despertar se acompaña de una estimulación de la secreción de cortisol (1). Cambios abruptos del período de sueño pueden inducir una alteración profunda en el ritmo del cortisol durante el día; es decir, puede no observarse el pico característico de la mañana y el descenso paulatino durante el transcurso del día (2). El estrés agudo se experimenta como una amenaza inminente, física o psicológica; el estrés anticipatorio como una respuesta hacia algo previamente conocido y el estrés crónico como una reacción adaptativa a acontecimientos desagradables durante un período prolongado de tiempo (3). Los trabajadores de la salud que cumplen largas jornadas laborales, incluyendo turnos nocturnos con alta demanda, constituyen una población susceptible de padecer estrés (4). El sueño y el estrés interactúan de manera bidireccional, y algunas hormonas como el cortisol se relacionan con los ciclos de sueño-vigilia (5), que se encuentran alterados en el personal de salud vinculado a horarios nocturnos y guardias (4). La modificación en la duración y calidad del sueño y su relación con la alteración de los niveles de cortisol sostenidas en el tiempo, pueden incrementar el riesgo de padecer obesidad, diabetes, disfunción cognitiva y varios síndromes clínicos, como el síndrome de insomnio, depresión, Cushing, trastornos respiratorios del sueño (TRS), entre otros (6). Es bien conocido que algunos Bioanalistas realizan guardias nocturnas, que de alguna manera u otra, alteran el patrón de sueño habitual. Por lo anteriormente descrito se planteó como objetivo del trabajo de determinar y evaluar los niveles de cortisol en licenciados que cumplen con estas actividades nocturnas y que presentan un patrón de sueño claramente diferente de manera continua y crónica. En base a esto, se evaluó si, en este grupo experimental, las labores nocturnas realizadas con un distanciamiento de cinco días alteran los niveles de cortisol, lo que pudiera representar para este personal cierto riesgo de padecer algún tipo de enfermedad a mediano o largo plazo.

Materiales y métodos

Grupo de Estudio

La muestra estuvo comprendida por veinte (20)

bioanalistas de ambos sexos, que realizan guardias nocturnas cada cinco noches de forma ininterrumpida. En total se tomaron muestras a participantes de ocho (8) centros asistenciales públicos y privados donde trabajaban dos (2) Bioanalistas por cada grupo de guardia, y con un promedio de 30-50 muestras por turno laborado.

El grupo control estuvo conformado por diez (10) Bioanalistas que no realizaban guardias nocturnas, que laboraban en horarios matutinos (7 am a 1 pm) y/o vespertinos (1 pm a 7 pm) con un máximo de 12 horas de trabajo.

Criterios de Exclusion

Se excluyeron de este estudio Bioanalistas que manifestaron poseer enfermedades que afecten: glándulas suprarrenales, glándula tiroides, el sistema inmune y/o que estuviesen bajo tratamientos con esteroides. De igual forma, se excluyeron Bioanalistas que realizaran ejercicio de forma periódica, personas sometidas a procesos quirúrgicos recientes a la realización del estudio.

Obtención de Muestras

El análisis experimental se realizó a partir de muestras de sangre periférica obtenidas por venopunción, en tubos al vacío de 6mL sin anticoagulante. Las muestras fueron centrifugadas a 3500 rpm por 10 minutos y el suero se separó y almacenó en tubos Eppendorf de 1,5 mL y congelados a -4 °C hasta el procesamiento. Se extrajo muestra de sangre durante tres días consecutivos en horarios matutinos (8 am) y vespertinos (4 pm), el día de la guardia (día 0) y dos días consecutivos posteriores a esta (día 1 y 2 postguardia).

Las muestras fueron procesadas en el ambulatorio del Hospital Universitario de Caracas, en un equipo TOSOH – AIA SYSTEM de la casa comercial Científica Industrial.

Determinación de amilasa

Se utilizó un ensayo DE TIPO inmunoenzimático fluorométrico en el equipo TOSOH BIOSCIENCE - AIA 360 (Automated Enzyme Immunoassay System) de la casa comercial Científica Industrial de Venezuela ubicado en el Laboratorio del Ambulatorio del Hospital Clínico Universitario de la Universidad Central de Venezuela.

El cortisol presente en la muestra se une con un anticuerpo monoclonal inmovilizado sobre una fase sólida magnética y a un anticuerpo policlonal marcado

con enzima en el AIA PACK. Las perlas magnéticas son lavadas para remover el anticuerpo policlonal marcado con enzima no unido y son luego incubadas con un sustrato fluorogénico, el 4-metilumbeliferil fosfato (4MP). La cantidad de anticuerpo policlonal marcado con enzima que se une a las perlas es directamente proporcional a la concentración de cortisol en la muestra de ensayo. La sensibilidad es de 0,2 µg/dL y el coeficiente de correlación de 0,997 y el coeficiente de variación de 2,5%. La calibración del equipo se realizó mediante la utilización de ALA-PACK SET DE CALIBRACION el cual cuenta con 6 calibradores con concentraciones desde 0 hasta 90 µg/dL los cuales se midieron por triplicado para obtener una curva de relación inversa. Para el control de calidad se utilizaron dos controles: Inmunoassay y Biorad los cuales poseen tres niveles de concentración, bajo, normal y alto, obteniéndose concentraciones dentro de los valores establecidos para cada caso y procesadas luego de la utilización de los controles antes mencionados.

Los valores de referencia para el cortisol sérico total son de 6-21 µg/dL para las 8 am y un 50% del valor obtenido en la mañana para las 4 pm.

Consideraciones Bioéticas

El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética de la Escuela de Bioanálisis de la UCV y contó con el consentimiento informado de cada participante.

Encuesta

Se realizó una encuesta para obtener datos personales de los voluntarios incluidos en el estudio, que incluían peso, talla, edad, así como preguntas para saber si presentaban alguna enfermedad de las incluidas en los criterios de exclusión. Además se incluían preguntas sobre cada cuanto tiempo tenían guardias, desde hace cuánto tiempo hacían guardias, cuanto tiempo descansaba en la guardia, si dormía al salir de la guardia o si realizaba alguna actividad al salir de la guardia, cuanto tiempo tarda en conciliar el sueño la noche post guardia, como era su sueño la noche post guardia, cuantas horas duerme la noche post guardia, como se siente el día posterior a la guardia, si realiza algún tipo de deporte y cuantas veces por semana lo realiza.

Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS v.19.0 y Microsoft Excell. Se presentaron los porcentajes para las variables cualitativas, y la

media y desviación estándar para las cuantitativas. Los valores de $p < 0,05$ fueron considerados estadísticamente significativos. Se utilizó la prueba de Wilcoxon para el estudio de comparaciones entre los valores y las medias de cortisol entre el grupo control y en estudio.

Resultados

Individuos participantes en el estudio y obtención de muestras

Tomando en cuenta los datos aportados por la encuesta realizada, se obtuvo que en base al tiempo que llevaban realizando guardias nocturnas, el mayor porcentaje (56 %) estuvo representado por aquellos que llevaban entre 5 a 10 años laborando de noche. En cuanto a la condición física y mental que presentaban los participantes el día posterior a la guardia, el 43 % de los participantes mencionaron sentirse activos pero solo durante la mañana, 38 % cursaba con cansancio físico y mental y 19 % refirió cansancio físico. El 57 % de los individuos en estudio manifestaron que les tomaba más tiempo del habitual para conciliar el sueño, la noche inmediatamente posterior a la guardia.

Cortisol sérico matutino y vespertino

Se calcularon las medias y error típico de los valores de cortisol matutino y vespertino para cada uno de los días, tanto al grupo en estudio como al control. Los datos obtenidos se muestran en la tabla 1. No se presentaron diferencias significativas cuando se compararon ambos grupos.

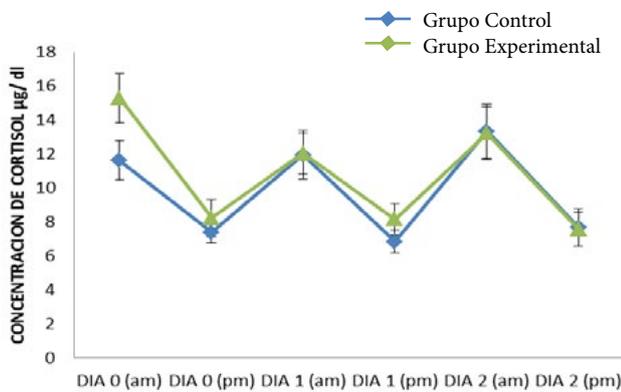
Con los valores promedio presentados para cada día y hora, se realizó una gráfica donde se representa el patrón de secreción de cortisol que se observó en ambos grupos (gráfico 1).

En base a los valores de referencia para el cortisol matutino (6,1 – 21,0 µg/dl) se observó que parte de los individuos del grupo experimental presentaban valores alterados (por encima del rango de referencia), observándose aumentos de 25 %, 5 % y 20 % del valor de referencia para los días 0, 1 y 2, respectivamente. En el grupo control, ninguno presentó esta condición en los días estudiados (gráfico 2).

Por otro lado, es de esperar que el valor del cortisol pm o vespertino represente de un 25% a 50% del valor am o matutino. En el grupo en estudio, se observó que el valor de cortisol pm no alcanzó la reducción esperada en

Tabla 1. Valor mínimo, máximo, media y error típico para el grupo control (n= 10) y grupo experimental (n= 20).

	Grupo control				Grupo experimental			
	Mínimo $\mu\text{g/dl}$	Máximo $\mu\text{g/dl}$	Media $\mu\text{g/dl}$	Error típico	Mínimo $\mu\text{g/dl}$	Máximo $\mu\text{g/dl}$	Media $\mu\text{g/dl}$	Error típico
Día 0 am	6,70	17,50	11,62	1,17	4,30	25,50	15,28	1,45
Día 0 pm	4,60	10,60	7,39	0,60	3,10	22,20	8,23	1,10
Día 1 am	6,00	20,10	11,95	1,44	6,20	27,10	12,03	1,19
Día 1 pm	2,50	10,10	6,83	0,67	2,20	18,80	8,17	0,91
Día 2 am	6,80	20,80	13,34	1,61	4,70	28,20	13,21	1,55
Día 2 pm	3,10	14,10	7,68	1,10	3,30	24,80	7,59	1,01



Los datos son expresados como la media \pm error típico

Gráfico 1.- Patrón de secreción de cortisol para controles y grupo experimental.

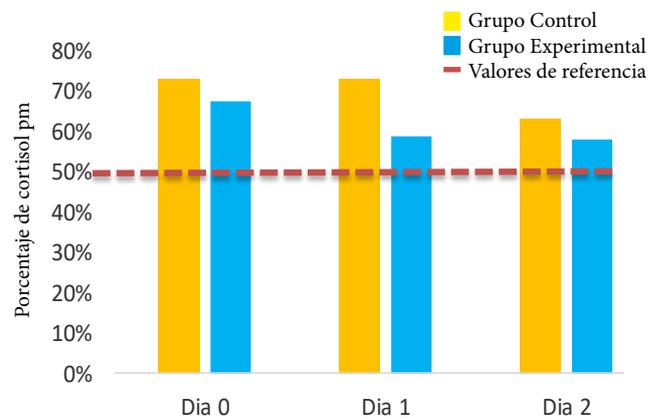
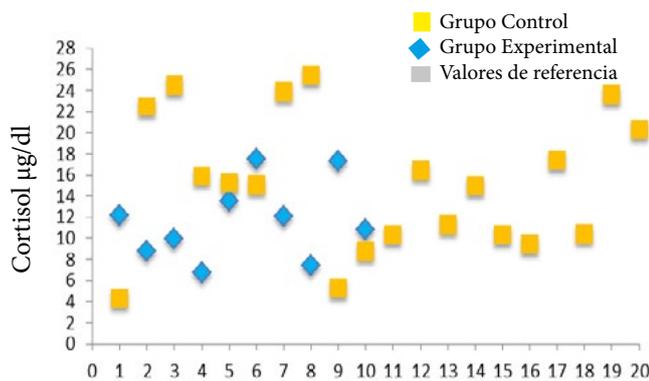


Gráfico 3.- Porcentaje del valor matutino que representó la valoración vespertina de cortisol en el grupo control y en el grupo experimental.

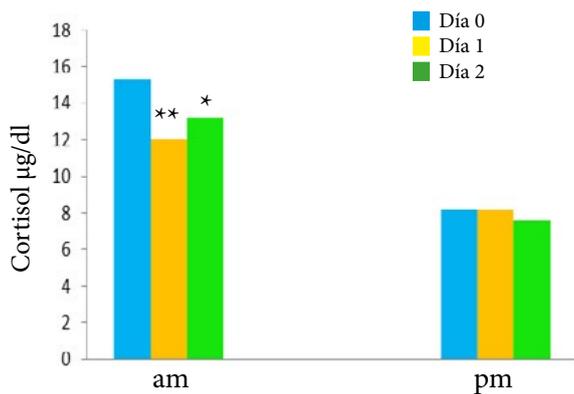


Cuadro gris: rango de valores de referencia (6-21 $\mu\text{g/dl}$).

Gráfico 2.- Valores de cortisol día 0 am obtenidos en el grupo control y en el grupo experimental.

ninguno de los días ya que los valores séricos vespertinos comparados con los matutinos correspondieron al 72,9%, 73,0% y 63,1% del valor matutino en el día 0, el día 1 y el día 2 respectivamente. En el grupo control se obtuvo un promedio de 67,1%, 59,4% y 58,6% para los días 0, 1 y 2, respectivamente, siendo notoria la diferencia entre la reducción pm en los individuos del grupo experimental con respecto al grupo control para el día 1 (73% vs 59,4%) (Gráfico 3).

Se realizaron comparaciones estadísticas de los valores de cortisol entre los diferentes días tanto para las muestras matutinas como las vespertinas. Se obtuvieron diferencias significativas al comparar los valores am del día 0 vs día 1 ($p= 0,006$) y día 0 vs día 2 ($p= 0,046$), en el grupo experimental, encontrándose valores más



Cuadro gris: rango de valores de referencia (6-21 ug/dl).

Gráfico 4.- Valores promedios de cortisol en el grupo experimental (n=20) (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)

elevados en el día 0 con respecto a los otros días (gráfico 4). Es importante destacar que estas variaciones no se presentaron en el grupo control en ninguno de los días del estudio. Adicionalmente, se realizó una diferencia matemática (resta) entre los valores matutinos del día 0 vs día 1 para cada uno de los grupos y se obtuvo una media de 5,4 $\mu\text{g/dl}$ para los individuos del grupo experimental y 1,61 $\mu\text{g/dl}$ en los controles. Dicha diferencia en el grupo experimental alcanzó valores por encima de 10 $\mu\text{g/dl}$ (10,7 $\mu\text{g/dl}$). Esta diferencia tan marcada no se observó en el grupo control (valor máximo de variación: 2,6 $\mu\text{g/dl}$).

Por otra parte, se encontró que los individuos que presentaron la relación cortisol am/pm alterada (relación mayor a 50 %), tardaban más tiempo para conciliar el sueño (tiempo mayor de 30 minutos).

Discusión

Varios investigadores han reportado cambios que ocurren en la secreción de Cortisol sérico y salival, como reflejo del estrés laboral en médicos de cuidados paliativos (7) y enfermeras (8) entre otros. Se ha propuesto al Cortisol como una de las principales hormonas marcadoras de estrés (3).

Está demostrado que la alteración del ritmo circadiano del cortisol puede conducir a distorsiones en el estado de alerta y concentración de los individuos (9). En el grupo experimental se encontró que el 100% del grupo estudiado se sentía física y mentalmente diferente a lo habitual, con más agotamiento y menor capacidad

de concentración. Este tipo de alteraciones ha sido documentada en trabajos realizados anteriormente, tal es el caso de la investigación realizada por Backhaus y colaboradores en el año 2004 donde concluyen que, efectivamente, bajo una restricción en las horas de sueño los sujetos presentaban una mayor cantidad de despertares nocturnos y una pérdida de calidad del mismo lo que conlleva a un descenso del cortisol al despertar (CAR) (2).

En el 25% de los individuos del grupo experimental se encontró hipercortisolismo matutino, lo que podría deberse a una adaptación parcial, como lo describen Arendt y cols. en el 2010, donde estos investigadores destacan que la exposición a la luz brillante durante momentos específicos de la noche es un factor que contribuye a dicha adaptación (10). Los individuos que presentan dicha adaptación tienden a conservar niveles de cortisol elevado produciendo, a mediano o largo plazo, enfermedades importantes a nivel metabólico como diabetes y resistencia a la insulina (6).

Uno de los hallazgos más interesantes de este estudio fue el encontrar un valor de cortisol am significativamente menor luego de una restricción de sueño ocasionada por la guardia nocturna, y lo que causa a su vez, una diferencia importante entre los valores del día 1 y 2 con respecto al estado basal o día 0. Resultados similares fueron reportados por Fekedulegn D y colaboradores en el año 2012, donde los valores de cortisol al despertar (CAR) se encontraban disminuidos en un grupo de policías que cubrían turnos nocturnos en contraste con otros grupos que trabajaban en horario matutino y vespertino. Los resultados muestran que las jornadas de trabajo nocturno a largo plazo se asocian con una disminución de cortisol que es inversamente proporcional a la cantidad de horas de vigilia (11). En el año 2013 Mirick D y colaboradores observaron en trabajadores nocturnos que los niveles séricos de cortisol por la mañana posterior al trabajo se encontraban significativamente disminuidos con respecto a los obtenidos luego de una noche de sueño normal (12).

La evidencia encontrada en esta investigación en donde se observó una alteración en la relación del cortisol vespertino vs matutino en el grupo en estudio, coincide con trabajos publicados donde se encuentra que, luego del período de vigilia, se produce una disminución en el pico del cortisol característico de las 8 am mas no altera el valor del cortisol vespertino lo que conduce a una alteración del ritmo circadiano y por ende, alteración del

patrón de secreción. Un estudio realizado por Hennig, J y colaboradores en el cual evaluaron a un grupo de individuos pertenecientes a una unidad de emergencia cardíaca quienes laboraban de noche, observaron que los niveles de cortisol obtenidos a partir de muestras de saliva presentaban una clara inversión del ritmo circadiano en la totalidad del grupo (13).

El presente trabajo, difiere del resultado de Hennig ya que no se presentó una alteración drástica del cortisol (inversión de los picos de secreción). A pesar de que se mantuvieron valores aumentados del cortisol matutino con respecto a los vespertinos, sí hubo una alteración en la relación am/pm en el día 1 lo que refleja variaciones leves en el ritmo circadiano. Esto podría indicar que el pico del cortisol am del día 1 (post-guardia) no fue tan pronunciado como sucedió con el día previo a la privación de sueño (hallazgo no presente en el grupo control). Dicha evidencia se asemeja a lo encontrado por Huijuan y colaboradores, en donde concluyeron que la vigilia establecida para el grupo estudiado, producía una disminución en las concentraciones de cortisol comparadas con el estado basal posterior a una noche de sueño normal (14).

En un estudio llevado a cabo por Harris A y colaboradores en el 2010 se evaluó el ritmo de cortisol en individuos que trabajaban en una flota petrolera noruega en dos turnos de 12 horas. Se obtuvo como resultado que los trabajadores del turno de la noche necesitaban más de 1 semana de recuperación de sueño en sus casas para que los ritmos de cortisol fuesen readaptados a valores normales (15). Esto indica que el ritmo del cortisol llega a normalizarse luego de un período de descanso normal. En el presente estudio, los valores más altos de cortisol matutino en el día 2 hacen pensar que el valor de cortisol am está retornando a su condición inicial (pre-guardia). Sin embargo, para confirmarlo, es necesario realizar las determinaciones en días posteriores. En los Bioanalistas que trabajan en horario nocturno también podría reestablecerse en poco tiempo el ritmo de secreción del cortisol. Sin embargo, esta privación de sueño continua, resulta contraproducente ya que se encontraron individuos cuyos valores basales ya superaban el rango de referencia.

Otro hallazgo interesante fue la relación existente entre la alteración de la relación de cortisol am/pm y la variable donde se evaluaba cuánto tiempo tardaban en conciliar el sueño la noche post-guardia. Se evidenció una clara relación en la alteración del patrón de secreción para ese día y un leve trastorno del sueño. En el año 2012,

Hansen y colaboradores publicaron un trabajo de investigación donde concluyeron que la disminución de los valores de cortisol al despertar (CAR) en individuos sanos se asociaba directamente con un incremento en los trastornos del sueño (16).

Tomando en cuenta las diferentes alteraciones en la secreción de cortisol y que el 25 % de los individuos en estudio presentaron un valor de cortisol elevado en estado basal, el presente trabajo se considera de gran valor porque establece una relación entre la incidencia de alteraciones en el Eje H-H-S como consecuencia de la privación de sueño en Bioanalistas que realizan jornadas nocturnas y que a largo plazo aumenta la susceptibilidad a desarrollar diferentes alteraciones metabólicas que desmejoren su calidad de vida. Sin pretender emitir juicios respecto al tema, no puede obviarse que este hallazgo pudiera servir como precedente para nuevas investigaciones y para que, si se obtienen resultados similares, considerar a las labores nocturnas un factor de riesgo laboral pues, la privación de sueño (común en este horario), puede conllevar al individuo que lo practica, a afectar su salud.

Conclusiones

La privación del sueño durante las jornadas nocturnas en Bioanalistas que realizan guardias cada cinco noches provoca alteraciones en el patrón de secreción de cortisol que conlleva a dificultad para conciliar el sueño la noche posterior a la guardia, induciendo trastornos en el sueño.

Referencias

1. Balbo M, Leproult R, Cauter E. Impact of Sleep and Its Disturbances on Hypothalamic Pituitary-Axis Activity. *Int J Endocrinol.* 2010;2010:759234. <https://doi.org/10.1155/2010/759234>.
2. Backhaus J, Junghanns K, Hohagen F. Sleep disturbances are correlated with decreased morning awakening salivary cortisol. *Psychoneuroendocrinology.* 2004;29(9):1184-1191. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2004.01.010>.
3. González-Cabrera J, Fernández-Prada M, Iribar-Ibabe C, Peinado JM. Acute and chronic stress increase salivary cortisol: a study in the real-life setting of a national examination undertaken by medical graduates. *Stress.* 2014;17(2):149-156. <https://doi.org/10.3109/10253890.2013.876405>.
4. Hirotsu C, Tufik S, Andersen ML. Interactions between sleep, stress, and metabolism: From physiological to pathological conditions. *Sleep Sci.* 2015;8(3):143-152. <https://doi.org/10.1016/j.slsci.2015.09.002>

5. Saavedra Torres JS, Zúñiga Cerón LF, Navia Amézquita CA, Vásquez López JA. Ritmo circadiano: el reloj maestro. Alteraciones que comprometen el estado de sueño y vigilia en el área de la salud. *Circadian rhythm: the master clock. Alterations involving the state of sleep and wakefulness in the area of health.* Morfolia; 2013;5(3):16-35. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/view/41615>
6. Reyes E, Jiménez N, Lozano J, Fernández M. Relación entre horas de sueño y síndrome metabólico. *Med Int Mex.* 2009;25(1):9-16. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2009/mim091c.pdf>
7. Fernández-Sánchez JC, Pérez-Mármol JM, Blásquez A, Santos-Ruiz AM, Peralta-Ramírez MI. Association between burnout and cortisol secretion, perceived stress, and psychopathology in palliative care unit health professionals. *Palliat Support Care.* 2018;16(3):286-297. <https://doi.org/10.1017/S1478951517000244>.
8. Theme Filha MM, Costa MA, Guilam MC. Occupational stress and self-rated health among nurses. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2013;21(2):475-483. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692013000200002>.
9. Payne JD, Nadel L. Sleep, dreams, and memory consolidation: the role of the stress hormone cortisol. *Learn Mem.* 2004;11(6):671-678. <https://doi.org/10.1101/lm.77104>.
10. Arendt J. Shift work: coping with the biological clock. *Occup Med (Lond).* 2010 Jan;60(1):10-20. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqp162>.
11. Fekedulegn D, Burchfiel CM, Violanti JM, Hartley TA, Charles LE, Andrew ME, et al. Associations of long-term shift work with waking salivary cortisol concentration and patterns among police officers. *Ind Health.* 2012;50(6):476-486. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2012-0043>.
12. Mirick D, Bhatti P, Chen C, Nordt F, Stanczyk Z, Davis S. Night Shift Work and Levels of 6-Sulfatoxymelatonin and Cortisol in Men. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2013; 22(6):1079-1087. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-12-1377>.
13. Henning J, Kieferdorff P, Moritz C, Huwei S, Netter P. Changes in cortisol secretion during shiftwork: implications for tolerance to shiftwork. *Ergonomics.* 1998;41(5):610-621. <https://doi.org/10.1080/001401398186784>.
14. Huijuan W, Zhongxin Z, Stone W, Liuqing H, Jianhua Z, Bin H, et al. Effects of sleep restriction periods on serum cortisol levels in healthy men. *Brain Res Bull.* 2008; 77(5):241-245. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2008.07.013>
15. Harris A, Waage S, Ursin H, Hansen A, Bjorvant B, Eriksen H. Cortisol, reaction time test and health among offshore shift workers. *Psychoneuroendocrinology.* 2010;35(9):1339-1347. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2010.03.006>.
16. Hansen A, Thomsen J, Kaergaard A, Kolstad A, Kaerlev L, Mors O, et al. Salivary cortisol and sleep problems among civil servants. *Psychoneuroendocrinology.* 2012;37(7):1086-1095. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.12.005>.

BIOANÁLISIS O EQUIVALENTES EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE: MULTIPLICIDAD DE ESTUDIOS ANTE LA INTERNACIONALIZACIÓN

M.Sc. Yaniska Franquiz¹.

¹Profesora Titular Dedicación Exclusiva, Jubilada Activa. Escuela de Bioanálisis,
Facultad de Ciencias de la Salud, Sede Aragua, Universidad de Carabobo.

Recibido para publicación el 5 Octubre 2017. Aprobado para publicación el 25 Octubre 2017.

RESUMEN:

Se identifica diversidad de estudios del Bioanálisis y equivalentes Latinoamericanos de Universidades, en países asociados a la Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica. La investigación fue de tipo descriptivo, diseño no experimental y de corte transversal, se examinaron Programas, aplicando técnica de análisis. Se accedió a través de internet las páginas web de Asociaciones Gremiales, y Universidades. En la muestra (20 países), se identificaron 5.079 Instituciones de Educación terciaria. 202 Universidades de gestión pública ofertan el Programa educativo a nivel de pregrado, a excepción de Chile, Colombia, Guatemala, Nicaragua, Paraguay, Perú, Puerto Rico y República Dominicana, donde la gestión es privada. Se analizaron 164 Programas e identificaron 25 denominaciones diferentes, incluso dentro de un mismo país: México, Bolivia, Brasil, Ecuador, Chile, Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Se observó similitud en Certificaciones (Títulos) otorgadas, variabilidad de 21 nombres, y 06 Certificaciones Equivalentes más, totalizándose 27 Certificaciones disímiles. Esa heterogeneidad, hace difícil comparar y coexistir a nivel latinoamericano. Cada país debe construir base sustantiva que respalde la identidad profesional y armonizar con similares el perfil profesional requerido, explicitando competencias para satisfacer necesidades a nivel nacional y global, en planes de estudios actualizados. El consenso de la identidad profesional a nivel latinoamericano, es el soporte de la incorporación del programa educativo en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, en la UNESCO. La Confederación, debe coordinar un proceso permanente y continuo, para contribuir en la incorporación del saber profesional en la clasificación internacional mencionada y promover armonización e internacionalización de estos estudios en Latinoamérica.

Palabras claves: Bioanálisis, Bioquímica, Educación terciaria, Internacionalización, América Latina.

BIOANALYSIS OR EQUIVALENTS IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN: MULTIPLICITY OF STUDIES BEFORE INTERNATIONALIZATION

SUMMARY

Diversity of Bioanalysis studies and Latin American equivalents of Universities are identified, in countries associated with the Latin American Confederation of Clinical Biochemistry. The research was descriptive type, non-experimental and cross-sectional design; Programs were examined, applying analysis technique. The web pages of Trade Associations and Universities were accessed through the internet. In the sample (20 countries), 5,079 Tertiary Education Institutions were identified. 202 Universities of public management offer the educational program at the undergraduate level, with the exception of Chile, Colombia, Guatemala, Nicaragua, Paraguay, Peru, Puerto Rico and the Dominican Republic, where management is private. 164 Programs were analyzed and 25 different denominations were identified, even within the same country: Mexico, Bolivia, Brazil, Ecuador, Chile, Colombia, Costa Rica and Nicaragua. Similarity was observed in Certifications (Titles) granted, variability of 21 names, and 06 more Equivalent Certifications, totaling 27 dissimilar Certifications. This heterogeneity makes it difficult to compare and coexist at the Latin American level. Each country must build a substantive base that supports professional identity and harmonize the required professional profile with similar ones, specifying competencies to satisfy national and global needs, in updated study plans. The consensus of professional identity at the Latin American level is the support for the incorporation of the educational program in the International Standard Classification of Education, in UNESCO. The Confederation must coordinate a permanent and continuous process to contribute to the incorporation of professional knowledge in the aforementioned international classification and promote harmonization and internationalization of these studies in Latin America.

Keywords: Bioanalysis, Biochemistry, Tertiary education, Internationalization, Latin America.

Introducción

Frente a los desafíos provenientes del avance exponencial del conocimiento científico y tecnológico y de la sociedad global, la movilidad real y virtual de estudiantes y profesores, la educación para toda la vida, los avances en la ciencia y la tecnológica, la internacionalización de la Educación terciaria, es urgente estructurar las respuestas del saber del Bioanálisis o equivalentes a nivel Latinoamericano. El imperativo del cambio implica un Gremio y una Universidad al servicio de la imaginación y la creatividad, y no únicamente al servicio de una estrecha profesionalización como, desafortunadamente, ha sido hasta ahora entre nosotros. La educación superior, de cara al siglo XXI, debe asumir el cambio y el futuro como consustanciales de su ser y quehacer.

Es urgente fijar una posición colectiva o consensuada que represente el sentir de nuestro saber a nivel de la Región, el reto es la internacionalización de nuestro talento humano, el cual debe ser un reflejo del carácter mundial del conocimiento, la investigación y el aprendizaje según Gacel-Avila "la internacionalización" es un recurso educativo para formar ciudadanos críticos y preparados para un buen desempeño en un contexto globalizado. Debemos enfrentar las transformaciones que inciden en el quehacer de la profesión dando una mejor respuesta a los servicios que requiere la sociedad y una mejor adaptación de su quehacer a los requerimientos de la ciencia contemporánea (1).

Se comparte el criterio de que las Universidades enfrentan una de las épocas más interesantes, inciertas y complejas, pues la globalización implica la posibilidad de aprovechar oportunidades importantes, pero también desafíos y problemas serios con relación al futuro, al cuestionarse el ideal de lo público y del bien común. Los valores tradicionales de la Universidad siguen siendo válidos (la autonomía, la libertad de cátedra, la investigación, el trabajo de los estudiantes, la evaluación), pero son valores amenazados en el contexto de la globalización.

Dado que la globalización es un fenómeno irreversible lo que debería preocuparnos es el tipo de globalización que va a prevalecer. ¿Deberíamos aceptar en las universidades los aspectos más negativos de la globalización - como, por ejemplo, los nuevos proveedores con ánimo de lucro -, o deberíamos dedicarnos a la construcción de una sociedad global que responda a ideales de mayor y solidaridad, al desarrollo humano y social? Debemos analizar estas cuestiones en conjunto, para contribuir

a promover las transformaciones necesarias de las tendencias principales de la Educación terciaria (2).

Dar respuestas como colectivo garantiza una mayor posibilidad de conectarse en forma beneficiosa con lo global, asumiendo la internacionalización (o regionalización) con cooperación, incluso aceptando cierta competitividad, para garantizar cooperación con calidad. Esta tendencia de internacionalización, regionalización con cooperación, es contraria a la tendencia de internacionalización puramente mercantil-competitiva, que está operando de manera encubierta en diversos sectores de lo privado y lo público nacional e internacional, y de manera declarada en el sector privado transnacional, tal como expresa García Guadilla, en este escenario, las alianzas subregionales y regionales deberían apuntar, entre otros objetivos, a crear y fortalecer polos de desarrollo con capacidades de alto nivel, así como fortalecer redes científicas y profesionales productivas con las diásporas, de manera que también colaboren con el desarrollo de su país de origen (3). En este escenario, es crucial el papel comunicativo y reflexivo de las instituciones académicas.

Para considerar la temáticas de la educación se debe tener presente lo expresado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en su comunicado con respecto a la responsabilidad social de la educación terciaria donde señala que a educación terciaria, en tanto que bien público, es responsabilidad de todas las partes interesadas, en particular de los gobiernos. La educación terciaria debe no sólo proporcionar competencias sólidas para el mundo de hoy y de mañana, sino contribuir además a la formación de ciudadanos dotados de principios éticos, comprometidos con la construcción de la paz, la defensa de los derechos humanos y los valores de la democracia. Se reafirma que la autonomía es un requisito indispensable para que los establecimientos de enseñanza los puedan cumplir con su cometido gracias a la calidad, la pertinencia, la eficacia, la transparencia y la responsabilidad social. Con respecto a la Internacionalización, regionalización y mundialización expresa que la cooperación internacional en materia de educación terciaria debería basarse en la solidaridad y el respeto mutuo y en la promoción de los valores del humanismo y el diálogo intercultural. Dicha cooperación debería pues fomentarse, a pesar de la recesión económica. Además los establecimientos de enseñanza superior el mundo entero tienen la responsabilidad social de contribuir a reducir la brecha

en materia de desarrollo mediante el aumento de la transferencia de conocimientos a través de las fronteras, en particular hacia los países en desarrollo, y de tratar de encontrar soluciones comunes para fomentar la circulación de competencias y mitigar las repercusiones negativas del éxodo de competencias. Señala que las redes internacionales de universidades y las iniciativas conjuntas forman parte de esta solución y contribuyen a fortalecer la comprensión mutua y la cultura de paz. Al mismo tiempo indica que la mundialización ha puesto de relieve la necesidad de establecer sistemas nacionales de acreditación de estudios y de garantía de calidad, y de promover la creación de redes entre ellos. Además enuncia que sería deseable que aumentase la cooperación regional en aspectos como la convalidación de estudios y diplomas, la garantía de calidad, la gobernanza, y la investigación e innovación. La educación terciaria debería reflejar las dimensiones internacional, regional y nacional, tanto en la enseñanza como en la investigación. Todo ello enmarcado en el compromiso profesional de coadyuvar en el derecho fundamental de todo ser humano al goce del grado máximo de salud que se pueda lograr sin distinciones de ningún tipo y con los valores y principios de la justicia y la solidaridad, subrayando la importancia de la salud para la paz, la seguridad y el desarrollo socioeconómico de nuestras naciones (4).

Además de los lineamientos de la UNESCO y están las directrices de las Conferencias Regionales de Educación terciaria en América Latina y El Caribe y el Caribe, la última en el 2008, la cual, enfatizó la defensa irrestricta a considerar la educación terciaria, no sólo como un bien público, sino como un bien público social y además definió la internacionalización como una política per se, apoyada en un conjunto de programas, correspondientes a actividades precisas (movilidad, reconocimiento de créditos y grados, firma de convenios, creación o empoderamiento de oficinas especializadas de gestión) (5). Se presentó una hoja de ruta que promueve la integración regional como acción estratégica para concebir una internacionalización no mercantil y, al mismo tiempo, impulsa lazos de cooperación solidaria que benefician las condiciones de vida de las sociedades latinoamericanas, la trascendencia, a pesar de ello, la mayoría de las Universidades Latinoamericanas ha estado limitada por escollos de importancia; así lo expresa Landinelli, razones que se comparten, por un lado, muchos gobiernos alejados conceptualmente de sus postulados, no han estado predisuestos a proveer

el respaldo político necesario a los procesos de toma de decisiones que puedan conducir a una transformación democrática, coherente y profunda de los sistemas de educación terciaria. Por el otro, no todas las instituciones de educación terciaria se han identificado con los posicionamientos acordados en esos eventos. El universo de la educación terciaria en la región es de enorme magnitud (en la actualidad unas dos mil universidades y más de seis mil institutos terciarios) y muestra la actividad de entidades extremadamente diversas, inconexas y segmentadas (públicas y privadas, nacionales y estatales o locales, laicas y confesionales, de elites y de masas) que se diferencian por sus orientaciones fundamentales y por la consistencia de sus atributos en la docencia y la investigación. En esas circunstancias de dispersión organizacional y ausencia de comportamientos sistémicos, parece claro que el impacto de las deliberaciones, conclusiones y propuestas de las Conferencias ha sido sumamente disparate y básicamente se ha concentrado en los emplazamientos más densos, principalmente públicos, que cuentan con comunidades organizadas, comparten tradiciones culturales, promueven idearios renovadores y enseñan los comportamientos académicos más completos, consolidados y dinámicos (6).

Aunado a ello, Fernández Lamarra señala en la educación terciaria latinoamericana, la falta de flexibilidad, actualización y cambio de los diseños curriculares en los planes de estudio además de una fuerte disparidad, con objetivos formativos y titulaciones muy diversas y, por ende, con duración de los estudios muy disímiles. Por otra parte, hay una inadecuada estructura de los planes de estudio, poca atención a la dimensión práctica del currículum, con métodos de enseñanza pasivos, memorísticos y descontextualizados, con procedimientos de evaluación poco adecuados y una escasa coordinación de las enseñanzas entre los profesores. Urge un cambio en la dinámica del conocimiento que debe incorporar las tecnologías de información y de comunicación al Currículum y dar cuenta de las necesidades sociales, tanto nacionales como regionales (7).

Por su parte, García Guadilla alerta sobre la presencia en la región de «nuevos proveedores transnacionales» que están posicionándose en el mercado educativo, independientemente de los acuerdos comerciales y busca contribuir con una discusión necesaria acerca de las tendencias de internacionalización lucrativa

versus la necesidad de fortalecer y crear espacios de internacionalización cooperativa. Señala la gran expansión del sector privado en América Latina y El Caribe. Por otra parte expresa que la cooperación académica es la forma más antigua de relación entre las instituciones, y sigue siendo la más importante, así como la más común, informal y enriquecedora entre los propios académicos como individuos. Es necesario que esta forma de relación prevalezca, independientemente de que haya una competencia sana para que las instituciones hagan mayores esfuerzos por elevar la calidad, en beneficio de los usuarios y de los países, pues «aquellos países que no logren tener sistemas que garanticen calidad en la educación terciaria están destinados a permanecer en la periferia en la nueva economía global». Una calidad que tome en cuenta la relevancia que los conocimientos tienen para las sociedades donde están insertas las instituciones, especialmente en el caso de los países más vulnerables (8).

Ahora bien, en este mundo globalizado las universidades deben asumir su compromiso con la formación del talento humano, con pensamiento crítico que permita organizar u ordenar conceptos, ideas y conocimientos para llegar de la forma más objetiva a la postura correcta que se debería tener sobre la globalización, manteniendo siempre una visión de futuro. Se evidencia la necesidad de contar con competencias profesionales para enfrentar ese reto, donde los valores de la amplitud y tolerancia prevalezcan y permitan resolver los problemas de unos y otros. Tal como lo puntualiza León y Madera, se dé respuesta a los procesos globales. Así, las instituciones de nivel superior han desarrollado nuevas visiones y capacidades que les permitan desplazarse desde un paradigma educativo centrado en intereses nacionales, a uno contemplando la sociedad mundial, lo que ha sido denominado internacionalización de la educación terciaria. La misma, emerge como dimensión por excelencia con el potencial de impulsar y apoyar esos procesos de cambio institucional. Al compartir conocimientos, experiencias y recursos a partir de procesos de internacionalización, las universidades encuentran oportunidades para ampliar su visión y capacidades, redefinir su identidad, afirmar su autenticidad y actuar a partir de criterios de pertinencia, equidad y calidad, con impacto mundial. Una transformación sustentable en el ámbito de la internacionalización, supone que la misma se constituya en parte esencial de los procesos de desarrollo

institucional universitario, desde la conformación de una cultura universitaria internacionalizada, que redimensione y adecúe el proyecto universitario conforme al encargo de una sociedad global, plural y cambiante. Puntualizan además que ese proceso de internacionalización de las universidades se fundamenta en tres elementos básicos: la colaboración entre la universidad y gremios profesionales, instituciones gubernamentales y representaciones de agencias internacionales y demás instancias que participen en este proyecto (9).

La internacionalización a nivel Latinoamericano

En América Latina y El Caribe se han registrado importantes avances en materia de expansión de la cobertura y del acceso educativo durante las últimas décadas, entre otros, Alfa Tuning para América Latina y El Caribe es uno de los principales proyectos que surge en un contexto de reflexión sobre la educación terciaria, tanto a nivel regional como internacional. Este proyecto busca “afinar” las estructuras educativas, iniciar un diálogo para intercambiar información y para mejorar la colaboración entre las instituciones de educación terciaria, favoreciendo el desarrollo de la calidad, de la efectividad y de la transparencia, todo este trabajo es con el fin del reconocimiento de las titulaciones en la región.

En términos teóricos, el proyecto Tuning América Latina y El Caribe remiten implícitamente a un marco reflexivo-crítico, producto de una multi-referencialidad, tanto pedagógica como disciplinaria, para compatibilizar sus líneas de acción. Presenta la elección de usar puntos de referencia comunes y no definiciones de asignaturas (cursos, materias) muestra un claro posicionamiento, ya que si se quiere propiciar la movilidad profesional y académica entre nuestros países, la formación universitaria en cada uno tiene que presentar cierto nivel de consenso, con respecto a puntos de referencia acordados conjuntamente, y reconocidos dentro de cada una de las áreas y disciplinas específicas. Además, el uso de puntos de referencia respeta la diversidad, la libertad y la autonomía.

Siguiendo la metodología propia, Tuning – América Latina y El Caribe tiene cuatro grandes líneas de trabajo:

- Competencias (genéricas y específicas de las áreas temáticas);
- Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias;

- Créditos académicos;
- Calidad de los programas.

En este proyecto participaron 62 Universidades latinoamericanas debatiendo en 4 grupos de trabajo: Administración de Empresas, Educación, Historia y Matemáticas.

En un segundo momento, dada la repercusión que alcanzaron las actividades realizadas en el marco del proyecto y respondiendo a una demanda de los países latinoamericanos, se incorporaron 120 nuevas universidades en 8 áreas del conocimiento: Arquitectura, Derecho, Enfermería, Física, Geología, Ingeniería, Medicina y Química. Estas 182 universidades, provenientes de 18 países de América Latina y El Caribe (Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela) se constituyeron en 12 grupos temáticos de trabajo. República Dominicana, país no elegible -en la Convocatoria del Programa ALFA, razón por la cual no se incluyó en el grupo de los 18 países latinoamericanos iniciales— solicitó formalmente sumarse al proyecto, asumiendo enteramente los costos de su participación. De esta forma, el proyecto cuenta con una cobertura en 19 países y 190 universidades latinoamericanas comprometidas con el trabajo planteado (10).

Otra iniciativa fue el Proyecto 6x4 UEALC. Este proyecto fue parte del esfuerzo de los gobiernos de la Unión Europea, América Latina y El Caribe y el Caribe (UEALC) para la creación de un espacio común en educación terciaria. Uno de los aspectos clave fue el desarrollo de un acercamiento a la evaluación y reconocimiento de los resultados de aprendizaje, expresados en términos de competencias. El origen del nombre del proyecto 6x4 UEALC se debe a que se orientó al trabajo con 6 profesiones: Administración, Ingeniería Electrónica o similar, Medicina, Química, Historia y Matemáticas, cada una de ellas en los (4) ejes de análisis: competencias profesionales, créditos académicos, evaluación y acreditación, y formación para la innovación y la investigación. En el proyecto se consideraron tres tipos de competencias: un conjunto de competencias de carácter genérico deseables en todos los egresados de la Licenciatura o Pregrado; otro conjunto de competencias transversales a una familia de profesiones; y las competencias específicas de una sola profesión que podrían constituir una propuesta común de referencia en la región. Las competencias

profesionales están referidas al ejercicio de una profesión y describen las acciones, la situación y contexto, y los criterios de ejecución. Para describir las competencias profesionales se tomó como referente fundamental el perfil de egreso actual de la profesión-carrera de la institución de enseñanza, considerando que para definirlo se llevó a cabo una consulta tanto en el campo académico como en el profesional. Posteriormente se describió las funciones típicas de la profesión en el país considerado, se identificaron los problemas y situaciones que típicamente enfrenta el profesional en el ejercicio de estas funciones y se describieron, en términos de competencias profesionales, las tareas necesarias para resolver estos problemas en forma adecuada (11).

Así, vemos como la internacionalización educativa se presenta como la respuesta a los impactos de la globalización y se convierte en una alternativa de las instituciones de la educación terciaria para enfrentarse y adaptarse a los cambios del contexto mundial. Así lo manifiesta Gacel -Avila, cuando resalta que el llamado Proceso Bolonia conlleva una reforma académica basada en estructuras académicas con un alto grado de innovación, por lo cual su análisis y discusión podría enriquecer el debate sobre la modernización educativa de América Latina y El Caribe. Destaca que los proyectos Tuning América Latina y El Caribe y «6x4» son propuestas que muestran cómo se pueden lograr estructuras curriculares con resultados comparables y compatibles, a pesar de las diferencias intrarregionales e interregionales. Un proyecto de convergencia y el establecimiento de un espacio común de educación terciaria en América Latina y El Caribe, tomando en cuenta la experiencia europea, así como una mayor internacionalización de las estructuras y los contenidos curriculares, bien podría ser uno de los caminos para superar los niveles de desempeño educativo en la región, y lograr una inserción más exitosa en la sociedad contemporánea (1).

En ese orden de ideas, se evidencia que en ninguno de los dos proyectos participó el saber del Bioanálisis o equivalente de la región (12), sin embargo se coincide en la búsqueda de iniciar un debate para consensuar y dar respuestas colectivas sobre los grandes desafíos que enfrenta nuestra profesión ante la globalización de la economía, la movilidad real y virtual de estudiantes y profesores, la educación para toda la vida, los avances en la ciencia y la tecnológica, las nuevas tecnologías de información y comunicación que conllevan a una acelerada expansión del conocimiento y a la

internacionalización de los programas formadores de este talento humano a nivel de las Universidades. Todo ello identificando e intercambiando información, con el fin de lograr espacios de internacionalización cooperativa entre las instituciones de educación terciaria con calidad, efectividad y la transparencia.

Para abordar esta situación debemos identificar la multiplicidad de los programas del Bioanálisis y equivalentes en Latinoamérica y consensuar luego, nuestra identidad profesional para afrontar el proceso de internacionalización, asumiendo una postura colectiva. La integración será posible y provechosa en la medida en que cada sistema nacional no deba sacrificar lo que lo hace particular y distinto.

Es necesario contextualizar nuestro objeto de estudio y definir los elementos que intervienen en el proceso:

Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica - COLABIOCLI

Desde el punto de vista Institucional, la Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica - COLABIOCLI - comenzó a gestarse en diciembre de 1968, en el transcurso del I Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica desarrollado en la ciudad de Mar del Plata - Argentina - por iniciativa de un grupo de profesionales pertenecientes a la Federación de Especialistas de Análisis Biológicos de la Provincia de Buenos Aires (hoy Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires - FABA-), quedando constituida oficialmente cinco años después, el 28 de Noviembre de 1973, en el transcurso del II Congreso realizado en la ciudad de Porto Alegre - Brasil. Su objetivo general es el constante mejoramiento de la profesión en sus aspectos éticos, científicos, técnicos y económicos, para servir en la mejor forma a los individuos y a la sociedad, mediante:

- La agrupación de las asociaciones nacionales que se dedican al desarrollo de las Ciencias del Laboratorio.
- La organización y promoción de eventos científicos y gremiales, así como de programas de evaluación externa de calidad.
- La aplicación de Normas de Acreditación y el establecimiento de programas de posgrado en los países miembros

Otros objetivos de la Confederación

- Reconocer y constituir en cada país latinoamericano una entidad nacional, procurando su afiliación a la Confederación.
- Promover la conciencia gremial y el espíritu de solidaridad, camaradería y lealtad entre los Bioquímicos Clínicos de todo el mundo, particularmente los de América Latina y El Caribe.
- Establecer y fomentar vínculos con asociados de cualquier grado, ámbito y rama del saber, particularmente de la Bioquímica Clínica.
- Colaborar con las autoridades públicas, asociaciones y profesionales de cualquier país, en el estudio y soluciones de los problemas asistenciales, sanitarios, profesionales y universitarios.
- Promover y realizar reuniones de carácter científico, técnico, docente, profesional, legal y específicamente Congresos Latinoamericanos de Bioquímica Clínica.
- Sugerir a las autoridades universitarias correspondientes a cada país afiliado, programas básicos en la formación profesional del Bioquímico Clínico o su equivalente.
- Consecuencialmente recomendar y apoyar en aquellos países que aún no hayan promulgado leyes de ejercicio que protejan tanto a los profesionales como al ramo científico, toda gestión encaminada a dichos fines.
- Actuar coordinadamente con otras organizaciones y entidades públicas y privadas nacionales e internacionales, procurando que las entidades nacionales latinoamericanas actúen en el seno de estas últimas mancomunadamente, a fin de que los principios y objetivos de la Confederación contribuyan a la solución de los problemas mundiales de la profesión, sirviendo en la mejor forma a los individuos y a la sociedad.
- Facilitar a los gobiernos universidades y entidades públicas y privadas de los países latinoamericanos, la información que requieran, al igual que asesoramiento y ayuda en proyectos legislativos, investigaciones, encuestas y cualquier otra solicitud de interés de la especialidad. Estudiar, proponer, desarrollar y cumplir las medidas de orden legislativo y de política social, tendientes

a alcanzar un proceso de integración de la legislación del ejercicio de la actividad en los países latinoamericanos.

- Difundir por los medios que se consideren adecuados, inclusive editando publicaciones periódicas, temas científicos, gremiales, profesionales, y la actividad de la Institución.
- Difundir, en fin, la dignidad, jerarquía, individualidad y emancipación de la profesión.
- Sancionar el Código de Ética del profesional en ejercicio de la Bioquímica Clínica, en cualquiera de sus manifestaciones.
- COLABIOCLI patrocina la realización periódica del Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica y mantiene vínculos permanentes con distintas instituciones, en especial la IFCC y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (13).

A la COLABIOCLI pertenecen 21 países, 20 a nivel Latinoamericano y 1 europeo, (Tabla 1). Cada país está representado por una Asociación, las cuales son organizaciones que promueven el desarrollo, protección y establecimiento de normas de las actividades profesionales de los Bioanalistas y/o equivalentes a nivel de cada una de las regiones. Tienen personalidad jurídica.

El propósito de la COLABIOCLI en futuro cercano es generar estándares generales consensuados, el aseguramiento de los saberes profesionales para la homologación de la titulación y la facilitación de la movilidad estudiantil y de graduados en la región. Todo esto planteado de forma de respetar la identidad de las instituciones y su compromiso con la sociedad local y de propiciar, a través del uso de la tecnología, el acceso al conocimiento y la participación igualitaria de todos sus asociados.

Tabla 1. Países representados por la Asociación integrante de la Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica

<u>País</u>	<u>Asociación</u>	<u>Sielas/Acrónimos</u>	<u>Logotipo</u>
Argentina	Confederación Unificada Bioquímica de la República de Argentina	CUBRA	
Bolivia	Sociedad Boliviana de Bioquímica Clínica	SBBC	
Brasil	Sociedad Brasileira de Análisis Clínico	SBAC	
Chile	Sociedad Chilena de Bioquímica Clínica	SChQC	
Colombia	Colegio Nacional de Bacteriología	CNB	
Costa Rica	Colegio de Microbiólogos y Químicos Clínicos de Costa Rica	COLMQC	
Cuba	Sociedad Cubana de Patología Clínica	SCPC	
Ecuador	Sociedad Ecuatoriana de Bioquímica Clínica	SEBIOCLI	
El Salvador	Colegio de Profesionales de Laboratorio Clínico de El Salvador	CONALAC	
España	Asociación Española de Farmacéuticos Analistas	AEFA	
Guatemala	Asociación Químicos Biólogos de Guatemala	AQBG	
Honduras	Colegio de Microbiólogos y Químicos Clínicos	CMQCH	
México	Colegio Mexicano de Ciencias de Laboratorio Clínico	CMCLabC	
Nicaragua	Asociación de Microbiólogos y Químicos Clínicos de Nicaragua	AMQCN	
Panamá	Colegio Nacional de Laboratoristas Clínicos	CONALAC	
Paraguay	Asociación de Bioquímicos del Paraguay	ABP	
Perú	Asociación Peruana de Profesionales del Laboratorio Clínico	APPLAC	
Puerto Rico	Colegio de Tecnólogos Médicos de Puerto Rico	CTMPR	
República Dominicana	Asociación Dominicana de Profesionales del laboratorio Clínico	ADOPLAC	
Uruguay	Asociación Bioquímica Uruguaya	ABU	
Venezuela	Federación de Colegios de Bioanalistas de Venezuela	FECOBIOVE	

Red de Instituciones universitarias formadoras de los profesionales bioquímicos o títulos equivalentes de América Latina y El Caribe.

En el marco de la “XIX Jornada Científicas de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas”, realizadas en la ciudad de Caracas – Venezuela, los días 23 y 24 de Abril de 2015 se desarrolló, auspiciado por COLABIOCLI y con la participación de profesionales y docentes de Venezuela, Bolivia, Colombia, Ecuador, Honduras y Argentina, el “Foro Latinoamericano de Educación” - “III Jornadas de Facultades formadoras de Bioquímicos o Títulos equivalentes de América Latina y El Caribe y el Caribe”. En éste ámbito, se avanzó respecto al temario propuesto en los dos primeros encuentros desarrollados en Argentina y Colombia y, se generó un documento denominado “Declaración de Caracas” donde se constituye la “RED DE INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS FORMADORAS DE LOS PROFESIONALES BIOQUÍMICOS O TÍTULOS EQUIVALENTES DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE”, y se acordó además, que la próxima actividad se llevara a cabo en la ciudad de Quito – Ecuador en el trascurso del “XXII Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica” (14).

La Red, se asume como un espacio latinoamericano de educación terciaria para superar las debilidades y consolidar y ampliar las fortalezas que puedan existir en las distintas Unidades Académicas formadoras de este profesional para lograr acuerdos de cooperación e integración de las Instituciones Universitarias, donde la educación terciaria, la ciencia, la tecnología, la investigación y la innovación constituyen un pilar fundamental; la intención es promover la apertura de un espacio que contribuya a desarrollar el análisis y profundizar en la comprensión de los acontecimientos que, de modo tan decisivo, repercuten sobre el proyecto académico y sobre las dinámicas de gestión de la educación terciaria.

La RED se concibe como un foro y una encrucijada de encuentros, intercambios y debates, cuya vocación es hallar las vías que nos conduzcan hacia horizontes comunes, preservando al mismo tiempo la diversidad de los programas académicos. El propósito no se limita a preservar esa diversidad, sino que se apoya en ellas por considerarlas un punto fuerte y no un punto débil. Promover la diversidad equivale a promover la creatividad de las instituciones y quizás de conocimientos emergentes. No se trata de buscar soluciones simples y unilaterales. De lo que se trata es de encontrar pistas

de reflexión y acción para poner la comunicación y la información al servicio de consensos en las distintas Unidades Académicas formadoras de este profesional, con el fin de promover la internacionalización de los programas formadores del Bioanálisis o equivalentes en Latinoamérica.

La internacionalización del *Curriculum*

Se asume lo expresado por Gacel-Avila, cuando precisa que la internacionalización del currículo es “integrar la dimensión internacional y multicultural en los contenidos y formas de los programas de curso, con la finalidad de formar egresados para actuar profesional y socialmente en un contexto internacional y multicultural”.

Este concepto también es considerado como una analogía del concepto “global”, que se refiere al enriquecimiento del conocimiento de lo local desde una perspectiva global.

Para contribuir al mejoramiento de la calidad y la pertinencia de la educación terciaria, es preciso diseñar estrategias y políticas de internacionalización en los tres niveles del proceso educativo:

- Micro (enseñanza-aprendizaje en el aula).
- Medio (política curricular).
- Macro (diseño de políticas educativas).

Algunos elementos necesarios para una internacionalización curricular: Planes de estudio actualizados y ligados con las necesidades del mercado nacional y global (15).

Ratifica Gacel-Avila, que la meta más noble de la internacionalización debe ser la formación de ciudadanos globales, seres multiculturales, tolerantes a la diferencia cultural y agentes de cambio en sus sociedades. El concepto de internacionalización se basa en un principio de cooperación mundial solidaria, que fomenta la distribución del conocimiento en pro de la democracia, del Estado de derecho y de la paz global, así como el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones a nivel mundial. Hace un llamado a todas las instituciones a revisar y fortalecer los valores, principios y objetivos que subyacen a la internacionalización, incluyendo: el aprendizaje intercultural, la cooperación interinstitucional, el beneficio mutuo, la solidaridad, el respeto mutuo y la igualdad de las asociaciones. La internacionalización también requiere un esfuerzo

concertado y activo para garantizar que las prácticas institucionales y los programas concilien diferentes objetivos, entre ellos, académicos, financieros, y de prestigio. La internacionalización requiere que las instituciones de todo el mundo actúen como ciudadanos globales responsables, comprometidos con la construcción de un sistema global de educación terciaria que valore la integridad académica, la calidad, el acceso equitativo y la reciprocidad.

La internacionalización surge como estrategia para mejorar el perfil internacional y las habilidades interculturales de los estudiantes y académicos por la necesidad ineludible en el contexto actual de entender los problemas globales y apreciar la diversidad cultural, por los requerimientos de actualización continua de conocimientos y cualificaciones en la sociedad del conocimiento, por la globalización del mercado de trabajo y por el aumento exponencial de las redes internacionales (16, 17).

Gartner Isaza, puntualiza la responsabilidad de las instituciones de Educación terciaria expresando que en la actualidad, es insoslayable el compromiso con el desarrollo de competencias en los estudiantes y futuros egresados para trabajar y vivir en una sociedad sin fronteras, virtualizada, crecientemente multicultural, interdependiente y competitiva y, por tanto, para participar en entornos globales de producción de bienes y servicios, de mercadeo, de generación y divulgación de ideas, información y conocimiento, lo cual implica la apertura de los procesos curriculares hacia contextos globales. Tal apertura se da en tres direcciones, cuyos énfasis estarán condicionados a la naturaleza y las características específicas de cada programa académico. Hace hincapié en la incorporación de referentes internacionales en la estructura curricular, acompañada de un monitoreo cuidadoso de tendencias, que haga posible ciertos niveles de armonización con sus similares, para lograr comparabilidad y compatibilidad de títulos, en la perspectiva de facilitar la movilidad tanto entrante como saliente, las titulaciones conjuntas y los programas con colaboración internacional, así como el reconocimiento de créditos que permita el desarrollo de diversas rutas académicas en entornos de formación flexibles y al establecimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad que promuevan las evaluaciones y acreditaciones nacionales e internacionales de los programas como condición para el mejoramiento de la calidad de los procesos formativos, el incremento en la confianza que ello pueda suscitar en entornos académicos externos y la comparación

internacional. La acreditación o garantía pública de la calidad está claramente asociada a las fortalezas demostradas en el campo de la internacionalización. Advierte que la internacionalización debe basarse en la solidaridad, en el diálogo intercultural, en el respeto mutuo y en la cooperación simétrica que haga posible mantener y promover la diversidad de instituciones, de saberes y de pertinencias (18).

En la actualidad, se puede decir que la internacionalización es un proceso inevitable. Se debe orientar al mejoramiento de la calidad universitaria, es un asunto primordial tanto para los Estados como las Universidades comprometidas. Todos obligados con este proceso. Es evidente que las políticas públicas fomentan la internacionalización, pero es tarea pura y exclusivamente de las universidades y, por tanto, de las autoridades Universitarias, en todos los niveles, llevar adelante el análisis de las estrategias adecuadas para integrar la dimensión internacional e intercultural en una institución de educación terciaria, es decir una internacionalización integral de la institución.

Compromiso de los Estados en la formación de talento humano en salud.

El compromiso de los Estados pasa por el hecho de reformular la formación de talentos humanos en salud. Se requiere de profesionales en diversas áreas del saber en salud, que contribuyan desde distintos niveles a producir tecnologías propias que incidan en la disminución del alto costo en salud para los estados. El espacio donde estamos ubicados los Bioanalistas o equivalentes, requiere por una parte de la formación de talento humano capaces de identificar y reconocer los problemas de salud de la población a nivel de la región y por otra parte de dar respuesta con alternativas de soluciones específicas. Se necesita capacitarlo para el trabajo en equipo de salud, el cual requiere de su activa participación, en la búsqueda de métodos de diagnóstico de bajo costo, con tecnología propia y lo mas simplificado posible de acuerdo a las premisas que sustentan la atención en salud como estrategia que deben asumir los estados para garantizar una mayor cobertura y una alta calidad en la atención a al población, para ayudarla a promover, preservar, mantener y restaurar la salud tanto individual como colectiva. Esta formación de talentos humanos , debe enmarcarse en la Declaración de Incheon, la cual establece la necesidad de brindar una educación activa, inclusiva, equitativa con aprendizajes a lo largo de la vida, la cual aspira para el 2030 la

existencia de mecanismos de aprendizajes flexibles para el reconocimiento, validación y acreditación de los conocimientos, habilidades y competencias adquiridos mediante la educación informal, no formal, abordando por ende la formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria. Se presenta una nueva visión de la educación para los próximos 15 años (19).

Se debe enmarcar esta responsabilidad de los Estados en los lineamientos de la UNESCO, la cual a través del Instituto de Estadística señala que la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) forma parte de la familia internacional de Clasificaciones Económicas y Sociales de las Naciones Unidas y es una clasificación de referencia que permite ordenar los programas educativos y sus respectivas certificaciones por niveles de educación y campos de educación. La clasificación CINE, desarrollada por primera vez a mediados de la década de 1970, es producto de un acuerdo internacional y constituye un marco de referencia para recopilar, compilar y analizar estadísticas comparables a nivel internacional en el ámbito de la educación. La disponibilidad de una clasificación internacional común es solo el primer paso hacia la obtención de datos comparables.

Se definen los Programas educativos, como un conjunto o secuencia de actividades educativas coherentes diseñadas y organizadas para lograr un objetivo predeterminado de aprendizaje o realizar un conjunto específico de tareas educativas a lo largo de un periodo sostenido. Dentro de un programa educativo, las actividades pueden estar estructuradas en torno a subcomponentes que se conocen por distintos nombres en los países, tales como “cursos”, “módulos”, “unidades” o “asignaturas”. Un programa puede estar organizado con base a componentes no habitualmente considerados cursos, unidades o módulos; por ejemplo, actividades lúdicas, prácticas o pasantías laborales, proyectos de investigación y preparación de disertaciones.

Igualmente indica que una Certificación es la confirmación oficial de la conclusión de un programa educativo, que por lo general se oficializa mediante un documento. Los créditos concedidos por completar satisfactoriamente cursos individuales (por ejemplo: módulos o asignaturas) no se consideran certificaciones dentro de la CINE. En dichos casos, un número suficiente de créditos o asignaturas que sea equivalente en duración y/o cubra el currículo de un programa completo, representaría una certificación.

La educación vocacional está definida en la CINE 2011 como: Programas que están diseñados para estudiantes con el fin de que adquieran el conocimiento, habilidades y competencias específicas para una ocupación concreta o clase de ocupaciones afines. La educación vocacional puede tener componentes con base en el trabajo. La conclusión exitosa de estos programas otorga certificaciones (Titulo) pertinentes al mercado laboral, reconocidas por las autoridades nacionales competentes o por dicho mercado. Esta educación terciaria tradicionalmente es impartida en Universidades o instituciones equivalentes (20).

Ratifica el concepto de Educación terciaria (Superior universitaria), la cual está destinada a la investigación, creación y difusión de conocimientos; a la proyección a la comunidad; al logro de competencias profesionales, de acuerdo con la demanda y la necesidad del desarrollo sostenible del país, y las necesidades del mercado laboral.

Señala la UNESCO que en la justificación de la clasificación de los campos de educación y capacitación, el contenido temático principal determina el campo, entendiendo contenido temático como el conocimiento fáctico, práctico y teórico impartido durante el programa y que se reconoce mediante la respectiva certificación.

Ahora bien, en el campo Salud y Bienestar, específicamente en Salud de acuerdo sus lineamientos, se encuentran: Odontología, Medicina, Enfermería y Partería, Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico, Terapia y rehabilitación, Farmacia, Medicina y terapia tradicional y complementaria. Explícitamente no se menciona a Bioanálisis ni equivalentes (20).

Desde su creación, la UNESCO sirve de plataforma para el debate internacional sobre el reconocimiento de las cualificaciones de la educación terciaria y la promoción de la movilidad académica. En este sentido, la Organización es responsable de determinados convenios sobre el reconocimiento de cualificaciones de la educación terciaria a nivel regional.

Enmarcado en todo lo expuesto anteriormente es necesario, luego de un análisis contrastado de los requerimientos sociales actuales y las diversidades a enfrentar, reflexionar acerca de la direccionalidad que debe tomar la educación en Bioanálisis o equivalentes, en vías de imprimirle un rumbo adecuado y contextualizado para iniciar este proceso, se hace obligante puntualizar las **acciones a tomar ante la diversidad estudios del Bioanálisis o equivalentes en Latinoamérica y El Caribe para lograr la armonización e internacionalización de su saber a nivel de la Región.**

Material y métodos

De conformidad con las interrogantes derivadas del alcance, la investigación es descriptiva, el diseño es no experimental y de corte transversal, ya que se analizó el estado de los fenómenos y sin someterlos a manipulación por parte de la investigadora.

De acuerdo a la modalidad de acceder a la información, la investigación se apoyó en un estudio documental, debido a que los datos de interés se obtuvieron a través de la recopilación y análisis de material en formato electrónico. Es importante mencionar, que Internet representó una herramienta imprescindible para el acceso a los documentos de los entes rectores en materia educativa.

La metodología empleada fue la revisión de bibliografía especializada en la temática y documentos oficiales de organismos involucrados.

Para analizar la información y describir el fenómeno abordado se aplicó la técnica de análisis de contenido, a los documentos tomados, en el 2017, de las Web Sites de las Asociaciones Gremiales y Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica (COLABIOCLI) y las Web Sites de las Universidades que dictan la carrera en los países latinoamericanos asociados a la Confederación.

Las limitaciones fueron la dificultad de disponer de un listado oficial completo y actualizado de Universidades, en la mayoría de los países de acceso a las páginas Web, de funcionamiento de los links a las carreras, de estructura y navegabilidad de los sitios y de actualización institucional de las páginas respecto a los planes de estudio en vigencia.

Población y muestra

Población: fueron los 21 países representados por sus respectivas Asociaciones gremiales en la COLABIOCLI.

Muestra: Se seleccionaron los 20 países Latinoamericanos, como unidades de análisis en la presente investigación. Se excluye España dado que pertenece a otro Continente y requiere a posteriori otra investigación para armonizar los programas académicos de la profesión del Bioanálisis o equivalente a nivel de Latinoamérica con Europa.

Resultados

En cada uno de ellos, se determinaron los requerimientos en materia educativa y del área de incumbencia profesional. En los 20 países asociados a la COLABIOCLI, se identificaron 5.079 Instituciones de



Figura 1. Denominaciones del programa educativo de Bioanálisis o equivalente a nivel de los países Latinoamericanos asociados a la COLABIOCLI.

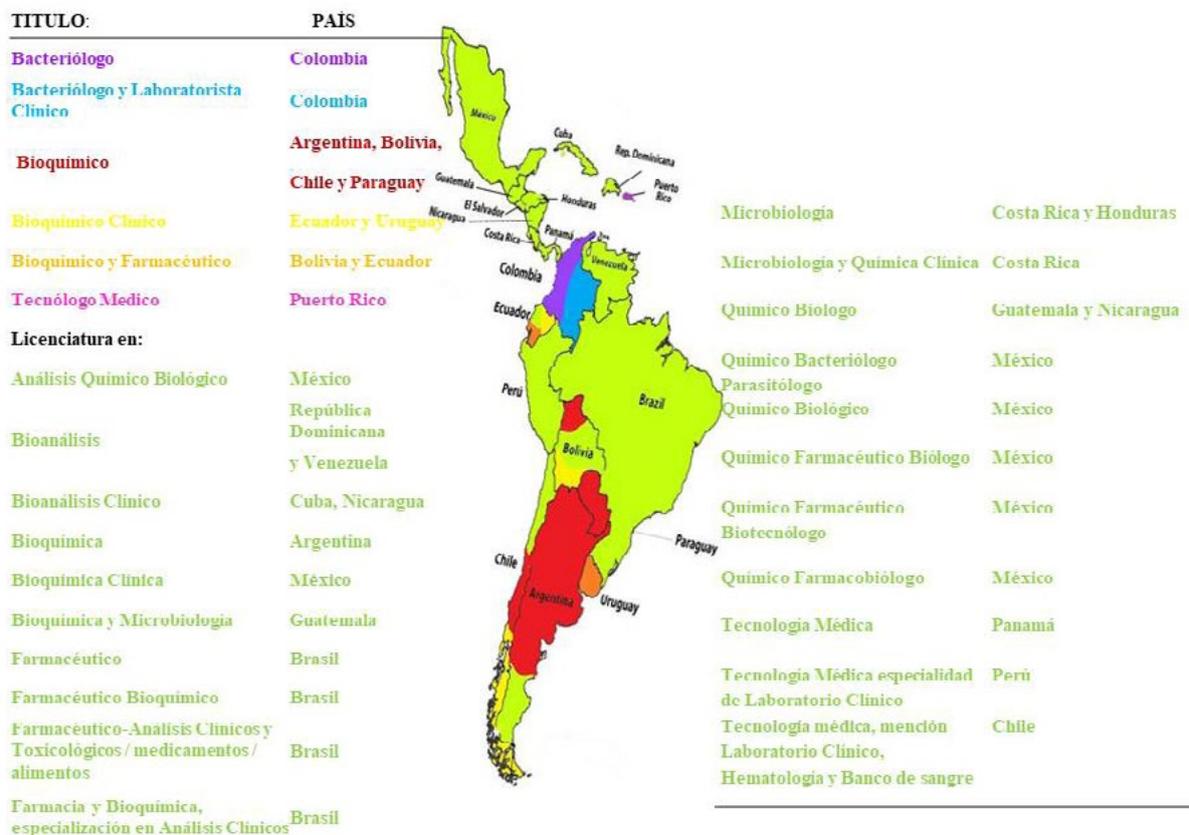


Figura 2. Denominaciones de los Certificados (Títulos) de Licenciaturas o equivalentes conferidos en las Universidades de los países latinoamericanos asociados a la COLABIOCLI.

Educación terciaria (IES). En muchos países coincide que el mayor número de Instituciones corresponden a la educación privada, solo en Cuba son todas de gestión pública, en Argentina y Ecuador prevalece la gestión pública con una mínima diferencia.

Ahora bien, de las 5.079 IES, solo 202 Universidades ofertaron el programa educativo de Bioanálisis o equivalentes, y en su mayoría estas Instituciones son de gestión pública (57%). A excepción de Chile, Colombia, Guatemala, Nicaragua, Paraguay Perú, Puerto Rico y República Dominicana, la mayoría son de gestión privada. Se encontraron orgánicamente estructuradas en Facultades, Departamentos o Unidades Académicas equivalentes.

Se analizaron 164 ofertas académicas de los programas educativos de Bioanálisis o equivalentes, a nivel de pregrado. En los documentos se identificaron 25 denominaciones diferentes para el mencionado programa a nivel de la Región. Incluso dentro de un mismo país, caso México, Bolivia, Brasil, Ecuador, Chile, Colombia, Costa Rica y Nicaragua (Figura 1). En ese

mismo orden de ideas se identificó la semejanza en las certificaciones (Títulos) que confieren las Universidades, en su mayoría Licenciaturas como certificación de pregrado, sin embargo con una variabilidad de 21 nombres distintos, y 6 Certificaciones Equivalentes más, lo que hace un total de 27 Certificaciones (Títulos) diferentes (Figura 2).

Discusión

Es importante plantear la diversidad en la denominación del programa de estudio (carrera) y Certificaciones (títulos) otorgados en la Región; pues en la medida en que ellas se precisan se delimita mejor el objeto de estudio. El análisis clínico aparece como el eje principal en torno al cual las instituciones encargadas de la formación y capacitación del talento humano nivel superior Latinoamericano han diseñado los pensa de estudios que difieren en denominación, estructura, espacio profesional y Certificaciones o títulos otorgados

por las Universidades que habilitan para el ejercicio a una variada gama de profesionales.

La denominación de Bioquímica, se utiliza mayoritariamente en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Paraguay. De acuerdo a Arca en el 2008 eran pocos los países donde existía Bioquímica, como carrera de grado (21). Se evidencia el crecimiento del programa educativo con la mencionada denominación. Seguida de Bioquímica Clínica: Ecuador, Brasil y Uruguay; Bioquímica y Farmacia: Bolivia, Ecuador y Brasil; Laboratorio Clínico, se usa en Bolivia, Ecuador y El Salvador; Microbiología, en Costa Rica, Honduras y Nicaragua y Tecnología Médica, en Chile, Panamá y Puerto Rico. Se coincide con Blanzaco *et al.* (23). El resto de denominaciones se encuentra en su país de origen.

En cuanto a las Certificaciones existe analogía, pues la mayoría de las Universidades otorga Licenciaturas; sin embargo, con gran heterogeneidad en el objeto de competencia, pues se asume conforme a la denominación del programa educativo. Además se identificaron otras certificaciones, a saber: Bacteriólogo, Bacteriólogo y Laboratorista Clínico, Bioquímico, Bioquímico Clínico, Bioquímico Farmacéutico y Tecnólogo Médico.

Si bien las denominaciones del programa educativo (Carrera) y las certificaciones otorgadas en los distintos países son diferentes en términos nominales, lo importante es profundizar en la búsqueda de una base sustantiva que sostenga la identidad profesional en cada país, que permita la armonización de los estudios y sea la base de sustento al respecto para la incorporación del programa educativo en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, en la UNESCO, y a la vez realizar un análisis de comparabilidad entre ellos a nivel interno de cada país e internacionalmente a nivel latinoamericano (20). Dado que uno de los objetivos de la COLABIOCLI es sugerir a las autoridades universitarias correspondientes a cada país afiliado, programas básicos en la formación profesional del Bioquímico Clínico o su equivalente, se hace imprescindible la participación de todos los involucrados en el análisis de esta diversidad, en un primer nivel en cada uno de los países, y luego lograr el consenso a nivel de la Región. Se coincide con lo expresado por Brissón *et al.* (12) y Blanzaco *et al.* (22) sobre el tema.

Con base a ello, definir las competencias profesionales del Licenciado (o título equivalente) en Bioanálisis o equivalentes, y delimitar los saberes matrices que conforman los conocimientos para la formación

del talento humano requerido en cada país, siempre teniendo presente que no puede existir una manera única de ser Bioanalista en Latinoamérica, y si bien hay cuestiones que se asemejan, que son comunes, hay otros que no lo son, sutiles diferencias que muestran las modificaciones que pueden imprimirse en el desarrollo de la profesión y del país (12).

Es urgente el dialogo entre las Asociaciones gremiales y las Asociaciones o entes Universitarios de cada país, para lograr en la mayoría de los casos niveles de armonización con sus similares dentro del propio país, para presentar el perfil profesional requerido a nivel nacional y global, el cual representa el elemento del currículo que sintetiza la intencionalidad educativa en un área profesional determinada, a través de la descripción de las funciones, conocimientos, aptitudes, destrezas y actitudes, es decir, de las competencias que debe desarrollar el ciudadano que egresa. Los roles, funciones del perfil profesional que vienen dadas por el conjunto de actividades y tareas tradicionales y emergentes que el individuo es capaz de realizar en determinados campos ocupacionales y en la sociedad. Teniendo esos 20 documentos consensuados en la Región, nos permite en un futuro cercano hacer la comparabilidad y compatibilidad de Certificados (títulos), en la perspectiva de facilitar la movilidad tanto entrante como saliente, las titulaciones conjuntas y los programas con colaboración internacional, así como el reconocimiento de créditos que permita el desarrollo de diversas rutas académicas en entornos de formación flexibles. Son necesarios para la internacionalización curricular los planes de estudio actualizados y ligados con las necesidades del mercado nacional y global (22).

En la actualidad, es insoslayable el compromiso con el desarrollo de competencias en los estudiantes y futuros egresados para trabajar y vivir en una sociedad sin fronteras, virtualizada, crecientemente multicultural, interdependiente y competitiva y, por tanto, participar en entornos globales de producción de bienes y servicios, de mercadeo, de generación y divulgación de ideas, información y conocimiento, lo cual implica la apertura de los procesos curriculares hacia contextos globales.

Para una construcción compartida de nuevas realidades es preciso el trabajo colectivo de todos los actores involucrados en la construcción de una sociedad del conocimiento que garantice la equidad y, por lo tanto, el servicio a todos los sectores sociales. En una sociedad basada en el conocimiento, la distribución equitativa de la riqueza implica, más que nunca, una equitativa distribución del conocimiento.

Conclusión

Se evidencia la gran heterogeneidad de denominaciones y certificaciones de los programas educativos de Bioanálisis y equivalentes en las Universidades en los países latinoamericanos, asociados a la COLABIOCLI, algunos hasta en el propio país son disímiles, lo cual hace difícil la comparabilidad y compatibilidad a nivel latinoamericano. Es urgente que cada país, construya la base sustantiva que sustente su identidad profesional, armonice con sus similares, el perfil profesional requerido explicitando competencias para satisfacer necesidades a nivel nacional y global, en planes de estudios actualizados. El perfil representa el elemento del currículo de la intencionalidad educativa, rol y funciones del área profesional, dando respuesta así a los grandes desafíos que enfrenta nuestra profesión ante la globalización e internacionalización de los estudios universitarios. El consenso de la identidad profesional a nivel latinoamericano, es el sustento de la incorporación del programa educativo en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, en la UNESCO. La Confederación, debe coordinar un proceso permanente y continuo, para contribuir en la incorporación del saber profesional en la clasificación internacional mencionada y promover armonización e internacionalización de estos estudios en Latinoamérica.

Referencias

1. Gacel-Ávila, Jocelyne. Impacto del proceso de Bolonia en la educación terciaria de América Latina y El Caribe. RUSC. [online]. 2011;8(2) [Citado 2015-04-25]. pp. 123-134. Universitat Oberta de Catalunya Barcelona, España. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/780/78018793010.pdf>
2. López Segrera, Francisco. Tendencias de la educación terciaria en el mundo y en América Latina y El Caribe y el Caribe. Avaliação [online]. 2008, vol.13, n.2 [Citado 2017-06-29]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772008000200003&lng=en&nrm=iso
3. García Guadilla Carmen. Universidad, desarrollo y cooperación en la perspectiva de América Latina y El Caribe. [Online].2013. Revista Iberoamericana de Educación terciaria IV (9), [Citado 2017-06-29]. pp. 21-33. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2991/299126789002.pdf>
4. Conferencia mundial sobre la educación terciaria 2009: la nueva dinámica de la educación terciaria y la investigación para el cambio social y el desarrollo. (Sede de la UNESCO, París, 5-8 de julio de 2009).[Online].2010, vol.14, n.3 Citado 2016-11-11], pp.755-766. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772009000300013&lng=en&nrm=iso
5. Conferencia Regional de la Educación terciaria en América Latina y El Caribe y el Caribe (CRES). Declaraciones y plan de acción. [online]. Perfiles educativos 2009, vol.31, n.125 [Citado 2017--05-17], pp.90-108. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982009000300007&lng=es&nrm=iso
6. Landinelli Jorge. Propuestas democráticas para la transformación de la educación terciaria en América Latina y El Caribe y el Caribe. Notas acerca del sentido de las Conferencias Regionales sobre la Educación terciaria en América Latina y El Caribe y el Caribe. [online]. 2016. Instituto de Ciencia Política - Facultad de Ciencias Sociales - Udelar [Citado 2017-03-11], Disponible en: <http://augm25.edu.uy/wp-content/uploads/sites/11/2016/09/Landinelli-cres2016-1-1.pdf>
7. Fernández Lamarra, Norberto. La educación terciaria latinoamericana en el inicio del nuevo siglo. Situación, principales problemas y perspectivas futuras. [Online]. Revista Española de Educación Comparada, 2016, vol. 27. [Citado 2017-03-11], pp.123-148. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/305041538_La_educacion_superior_latinoamericana_en_el_inicio_del_nuevo_siglo_Situacion_principales_problemas_y_perspectivas_futuras
8. García Guadilla, Carmen. Diversidades de la globalización e internacionalización de la educación terciaria: Interrogantes para América Latina y El Caribe. CDC [online]. 2005, vol.22, n.58 [Citado 2017-05-23], pp. 1-22. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082005000100003&lng=es&tlng=es
9. León Robaina, Rosario, Madera Soriano, Inmaculada. La internacionalización universitaria, un imperativo de la educación terciaria en el contexto latinoamericano actual. Encuentros. [Online]. 2016, vol.14, n.2 [Citado 2017-07-07], pp.43-59. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-58582016000200043&lng=en&nrm=iso
10. Reflexiones y perspectivas de la educación terciaria en América Latina y El Caribe Informe Final .Proyecto Tuning- América Latina y El Caribe 2004-2007. [Online]. 2007, © Publicaciones de la Universidad de Deusto. [Citado 2017-05-30].pp.15-18. Disponible en: http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningLAIIFinal-Report_SP.pdf
11. PROPUESTAS Y ACCIONES UNIVERSITARIAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LA EDUCACIÓN TERCIARIA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE INFORME FINAL DEL PROYECTO 6X4 UEALC. RESUMEN EJECUTIVO. [Online].2008. [Citado 2017-05-30]. Disponible en: http://laisumedu.org/Files_docs/V-6LAI-003-00002008-2009d.pdf
12. Brissón Cecilia. Estudio exploratorio de los perfiles profesionales de las carreras de análisis clínicos en los países miembros del Mercosur. RAES, / Año 4 / Número 5 / Octubre 2012. [Citado 2016-11-11], Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316088346_ESTUDIO_EXPLORATORIO_DE_LOS_PERFILES_PROFESIONALES_DE_LAS

- CARRERAS_DE_ANALISIS_CLINICOS_EN_LOS_PAISES_MIEMBROS_DEL_MERCOSUR
13. Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica. [online]. 2015 [Citado el 06-06-2017]. Disponible en : <http://colabiocli.com/?q=node/1>
 14. Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica: Declaración de Caracas. "Red de Instituciones Universitarias formadoras de los profesionales Bioquímicos o títulos equivalentes de América Latina y El Caribe y el caribe". [online]. 2015 mayo 17 [Citado el 06 -06- 2017]. Disponible en: <http://colabiocli.com/?q=node/41>
 15. Gacel-Ávila, Jocelyne. Seminario "Responsabilidad y Rehumanización, obligaciones territoriales" Impartido por el ORSALC Tema: Internacionalización del currículo. [Online].2014 [Citado 2015-04-25]. Disponible en: https://www.uv.mx/cuo/files/2014/08/9.-Joselyn_Gacel_Avila.pdf
 16. Gacel-Ávila, Jocelyne. Estrategias de internacionalización de la educación terciaria: implementación, evaluación y ranking UNESCO-IESALC. [Online]. 2017 [Citado 2017-05-25]. Disponible en:http://www.obiret-iesalc.udg.mx/sites/default/files/publicaciones/estrategias_de_int_libro_jocelyne_gacel_2017.pdf
 17. Gacel-Ávila Jocelyne (2017). La ciudadanía global, un concepto emergente y polémico. Educación terciaria y Sociedad (ESS). Nueva Etapa. Colección 25º Aniversario. Vol.21 .Internacional de Unesco para la Educación terciaria en América Latina y El Caribe y el Caribe (IESAL), pp 39-64 [Citado 2017-05-25]. Disponible en: <http://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/26>
 18. Gartner Isaza, Lorena. La internacionalización en los procesos educativos del nivel superior. [Online]. (2014). [Citado 2016-07-25]. Disponible en: <https://www.cna.gov.co/1741/article-186502.html>
 19. Unesco. Educación 2030. Declaración de Incheon. Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos.2015. [Citado 2016-06 17].Disponible en:<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/ESP-Marco-de-Accion-E2030-aprobado.pdf>
 20. Instituto de Estadística de la UNESCO .Campos de educación y capacitación 2013 de la CINE (ISCED-F 2013): manual que acompaña la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación 2011 Clasificación Internacional Normalizada de la Educación. CINE. (2014). [Citado 2016-06 17]. [Libro en línea]. UNESCO-UIS. Canadá. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229320_spa
 21. Arca Manuel. El ejercicio profesional bioquímico en Latinoamérica y en Argentina. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, 2008, 42(3), [Citado 2016-11-11] pp. 339-359. Disponible en:https://www.researchgate.net/publication/262760647_El_ejercicio_profesional_Bioquímico_en_Latinoamerica_y_en_Argentina
 22. Blanzaco Plácido, Brissón Cecilia, Pedro Ángela, Giugni Cristina, Ronchi Roberto. Exploración curricular comparativa de las carreras de Análisis Clínicos en América Latina y El Caribe. Revista Argentina de Educación Médica. Vol. 4 - N° 1 Septiembre 2010.pp 10-18. [Citado 2016-11-11], Disponible en:<https://silo.tips/download/exploracion-curricular-comparativa-de-las-carreras-de-analisis-clinicos-en-ameri>

COPEPTINA COMO MARCADOR BIOQUÍMICO PARA EL DESCARTE TEMPRANO DE INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO

Johann Palacios¹, Noel Silva².

¹Licenciado en Bioanálisis. Profesor Instructor. Cátedra de Pasantías Hospitalarias. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. ²Licenciado en Bioanálisis, Magíster en Biotecnología y Bioinformática, Magíster en Administración de negocios. Gerente de Corpodiagnóstica, Caracas, Venezuela.

Recibido para publicación el 15 septiembre 2017. Aprobado para publicación el 30 octubre 2017.

RESUMEN:

El infarto agudo de miocardio (IAM) se considera en Venezuela la principal causa de muerte entre las enfermedades cardiovasculares, con una tasa anual de 18% lo que representa 31.338 fallecidos en el año 2015. El descarte temprano de dicha enfermedad es una importante necesidad en los servicios de urgencia y es de gran interés para el clínico al momento del ingreso de los pacientes a la emergencia. Recientemente, se ha estudiado que la copeptina, fragmento carboxilo terminal de la preprohormona vasopresina, es un biomarcador de estrés endógeno agudo, que puede ser usado en el descarte de síndrome coronario agudo como un marcador de alto pronóstico. La copeptina en combinación con la Troponina T cardíaca (cTnT) podría ser considerado un biomarcador potencialmente prometedor en el diagnóstico de IAM.

Palabras claves: Infarto agudo de miocardio (IAM), síndrome coronario agudo, copeptina, descarte temprano, valor predictivo negativo.

COPEPTIN AS A BIOCHEMICAL MARKER FOR THE EARLY DISCARDATION OF ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

SUMMARY

Acute myocardial infarction (AMI) is considered the main cause of death among cardiovascular diseases in Venezuela, with an annual rate of 18%, which represented 31,338 deaths in 2015. The early ruling out of this disease is an important need in emergency services and is of great interest to the clinician when patients are admitted to the emergency room. Recently, it has been shown that copeptin, a carboxyl terminal fragment of the preprohormone vasopressin, is a biomarker of acute endogenous stress, which can be used to rule out acute coronary syndrome as a marker of high prognosis. Copeptin in combination with cardiac Troponin T (cTnT) could be considered a potentially promising biomarker in the diagnosis of AMI.

Keywords: Acute myocardial infarction (AMI), acute coronary syndrome, copeptin, early discard, negative predictive value.

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo. Cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa. En el 2015 murieron por esta causa 17,7 millones de personas, lo cual representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo. De estas muertes, 7,4 millones se debieron a la cardiopatía coronaria, y 6,7 millones, a los accidentes cerebrovasculares (ACV). Más de tres cuartas partes de las defunciones por ECV se producen en los países de ingresos bajos y medios (1).

En Venezuela, las afecciones del corazón y los vasos sanguíneos son la principal causa de muerte y representan una creciente carga sanitaria, social y económica (2). Así, en nuestro país, se estima que las afecciones del corazón y los vasos sanguíneos produjeron 52.706 muertes en el año 2015 (2). Este número de defunciones representó el 31% de toda la mortalidad y el 43 % de la mortalidad por enfermedad no transmisible (2).

La enfermedad isquémica del corazón, y particularmente el infarto de miocardio (IM), es la causa número uno de mortalidad cardiovascular en la población adulta venezolana (2). En efecto, en nuestro país, la cardiopatía

Solicitar copia a: Lic. Johann Palacios. (e-mail: palacios.johann@gmail.com)

isquémica es responsable de 31.338 muertes anuales, es decir, el 18% de toda la carga de mortalidad (2). Además, en Venezuela, el 58% de la mortalidad es por enfermedad cardiovascular y el 25% de la mortalidad por enfermedad no transmisible son atribuibles a la cardiopatía isquémica (2).

La estratificación del riesgo cardiovascular es una tarea central en la medicina de emergencia. El enfoque más actual y común para el diagnóstico de síndrome coronario agudo, está constituido por la determinación de troponina cardíaca en sangre, electrocardiograma y la clínica del paciente. Hoy en día se dispone de un nuevo biomarcador cardíaco llamado copeptina, el cual evaluado conjuntamente con la troponina cardíaca en una sola muestra del paciente, pareciera proporcionar un diagnóstico más rápido y accesible a la población en riesgo.

El objetivo de esta revisión es describir el uso diagnóstico y posible papel pronóstico de la copeptina en el servicio de emergencia del paciente con infarto al miocardio.

Arginina vasopresina (AVP)

La arginina vasopresina (AVP), también conocida como vasopresina u hormona antidiurética (ADH) es una de las hormonas clave del eje hipotálamo-pituitario-suprarrenal (HPA). La AVP, es una hormona peptídica (nonapéptido) encontrada en la mayoría de los mamíferos incluyendo seres humanos, derivada de una preprohormona precursora que se sintetiza en el núcleo supraóptico y el núcleo paraventricular del hipotálamo, almacenándose en las vesículas secretoras de la parte posterior de la glándula pituitaria (neurohipófisis), donde se libera al sistema de circulación sanguíneo en respuesta a la reducción del volumen plasmático, aumento de la osmolaridad del plasma y la colescistoquinina en el intestino delgado, ejerciendo fuertes efectos vasopresores y antidiuréticos (3,4). La arginina vasopresina es degradada de prevasopresina a pro-vasopresina la cual migra a lo largo de los axones neuronales a la hipófisis posterior y es liberada subsecuentemente en tres fragmentos: vasopresina, neurofisina-II y copeptina.

Una vez secretada a la circulación, la vasopresina se acompaña de su proteína transportadora, neurofisina-II, la cual no tiene una actividad biológica independiente. La vasopresina es liberada por la vasopresinasa con una vida media de aproximadamente 15 minutos, y por eso se administra mediante infusión continua para

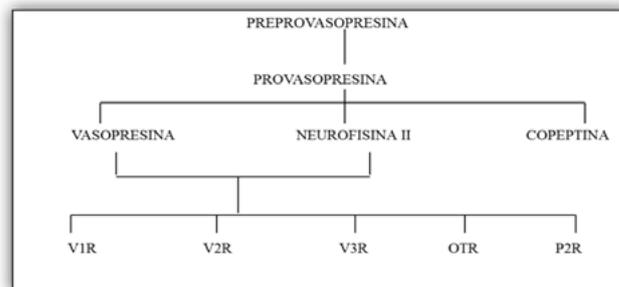


Figura 1. Diagrama de flujo que demuestra la síntesis, liberación y mecanismo de acción de la arginina-vasopresina. Receptores (V1R, V2R, V3R), Oxitocina (OTR), Purinérgico (P2R) (3).

el manejo del shock vasodilatador (5). Es importante en el control del balance de líquidos y la regulación vasomotora, se involucra de manera activa en coordinar las respuestas autonómicas y endócrinas a los trastornos homeostáticos. Por otra parte ejerce sus acciones a través de tres receptores acoplados, que se distribuyen hacia una amplia variedad de tejido: AVP1aR: se expresan en las células musculares lisas vasculares, hepatocitos, plaquetas, células del cerebro y células del útero; AVPV1bR: son expresadas en las células de la glándula pituitaria anterior y en todo el cerebro, especialmente en las neuronas piramidales del campo del hipocampo y en la periferia del páncreas; y AVPV2: (receptores V2) se expresan en el túbulo renal, principalmente en el túbulo contorneado distal y colector permitiendo la excreción de un menor volumen de concentrado de orina, también se expresa en el hígado donde su estimulación libera una variedad de factores de coagulación en la sangre (3). La activación de AVPR1A y AVPR1B estimulan la fosfolipasa C, mientras que la activación de AVPR2 estimula la adenilatoclasa (3).

En el sistema vascular, la arginina vasopresina incrementa la resistencia vascular periférica y por ende aumenta la presión arterial, tratándose de un importante mecanismo de compensación, para la restauración de la presión arterial en un shock hipovolémico como ocurre durante una hemorragia así como también ha estado implicada en la formación de la memoria, incluyendo reflejos retardados, imagen, memoria a corto y largo plazo (aunque el mecanismo sigue siendo desconocido) y responsable de la temperatura, por su liberación desde el hipotálamo proyectándose hacia la región del hipocampo (3).

En las últimas décadas, la arginina vasopresina, ha

ganado mucha importancia por su utilidad diagnóstica a los estados de desorden de balance hidrolítico, secundario a enfermedades cardiovasculares, renales o patologías endocrinas (3).

Sin embargo, existe la preocupación en la actualidad acerca de la fiabilidad metodológica de los laboratorios en los ensayos para medir niveles de concentración plasmáticas de AVP, debido al hecho que en *ex vivo* (medición fuera de organismo, con un mínimo de alteraciones de las condiciones naturales) es inestable (4). Más del 90 % de AVP se une a plaquetas y se elimina rápidamente, resultando una subestimación de los niveles de AVP en casos de almacenamiento prolongado de muestras de sangre sin procesar (3,4). La complejidad preanalítica (como por ejemplo la extracción del péptido), y la falta de facilidad y disponibilidad de ensayos rápidos para determinar AVP, ha limitado el uso clínico del mismo, y debido a su pequeño tamaño que impide ser determinado por inmunoensayos de sándwich y que por las necesidades de ensayos competitivos requieren de mucho tiempo y son pocos sensibles (3). También la arginina vasopresina aislado del plasma es inestable, incluso cuando se almacenan a -20°C (3).

Fisiología de la copeptina

La arginina vasopresina se deriva de una proteína precursora de 166 aminoácidos preprovasopresina que es procesada desde el hipotálamo y sintetizada en las neuronas magnocelulares de los núcleos supraóptico y paraventricular. Posteriormente se transporta hasta la adenohipófisis a través de los axones terminales de las neuronas magnocelulares donde se almacenan en gránulos, los cuales consisten en un péptido señal, arginina vasopresina (AVP), neurofisiina II y copeptina, en relación equimolar (3, 6). La copeptina puede actuar en conjunto con la neurofisiina II (estructura compleja con muchos enlaces disulfuros intramoleculares asociada con AVP durante la maduración y el transporte) como una proteína transportadora de la AVP (3, 7, 8).

La copeptina es la parte carboxilo terminal de la proteína precursora preprovasopresina como se observa en la figura 2; es un largo péptido glicosilado de 39 aminoácidos que contiene un segmento central rico en leucina con una masa molecular aproximadamente 5 kDa, y que desempeña un rol importante en la correcta formación estructural del precursor de la arginina

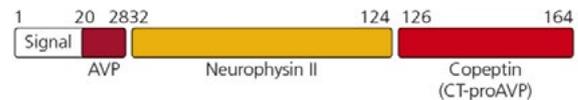


Figura 2. Preprohormona arginina vasopresina; arginina vasopresina (AVP), neurofisiina II, copeptina carboxilo terminal (CT-proAVP) (6, 8).

vasopresina (3, 7, 8). Recientemente, se ha caracterizado la estructura de la copeptina circulante, mediante técnicas cromatográficas, determinándose un peso molecular de 5 kDa. (7, 8).

Copeptina como biomarcador

La copeptina es una hormona de estrés de importancia pronóstica y discriminadora de diagnóstico, con una correlación positiva entre el nivel de estrés individual y la gravedad de la enfermedad. Sin embargo, las concentraciones séricas de copeptina están determinadas por diversos factores, entre los que destacan la enfermedad *per se* y factores epigenéticos que condicionan la elevación de las concentraciones de hormonas de estrés que reflejan el daño al que está sometido el individuo por la enfermedad preexistente y guardan una relación lineal con el proceso de recuperación (89).

La copeptina es un biomarcador fácilmente medible que refleja la situación de estrés a la que está sometido el organismo. Las concentraciones de copeptina en pacientes sanos son de 1,70 a 11,25 pmol/L. Los hombres tienen valores ligeramente más altos que las mujeres, pero no es una diferencia significativa. A diferencia de muchos otros biomarcadores, la concentración plasmática de copeptina fue similar en los diferentes grupos de edad (9).

A diferencia de la AVP y el cortisol, la copeptina es estable tanto en suero y plasma a temperatura ambiente y puede ser fácilmente medido *ex vivo* como un fragmento de "sombra" de AVP en la circulación (9, 10), en ensayos de quimioluminiscencia manuales o completamente automatizados. El esquema de ensayo para la medición de copeptina se muestra en la Figura 3. El ensayo requiere un volumen mínimo de suero o plasma y el tiempo total para completar el análisis es de

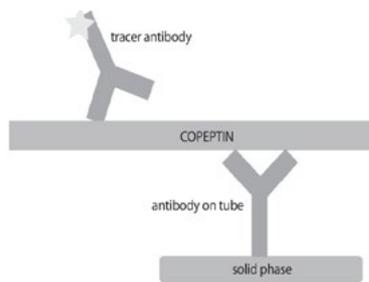


Figura 3. Esquema de ensayo para la medición de copeptina. Fuente: doi:10.11613/bm.2013.021 (9)

entre 20 y 30 minutos (9), lo cual es crítico para elegir un biomarcador útil en el entorno de las emergencias, por lo que es adecuada para las mediciones de rutina como alternativa a la AVP (10).

Copeptina en el infarto agudo de miocardio

El infarto agudo de miocardio (IAM) es una de las principales causas de muerte en los países industrializados y países del tercer mundo. Por lo tanto, es importante garantizar la detección temprana y la precisión del diagnóstico. Estas capacidades ayudarán a realizar intervenciones rápidas en el IAM y evitarán el alta prematura de pacientes con IAM no reconocidos en la emergencia (10). Los métodos más importantes en el diagnóstico del IAM son el electrocardiograma (ECG) y la determinación de la concentración sérica de troponina T cardíaca (cTnT), que complementan la evaluación clínica. La Tn cardíaca es superior a otros biomarcadores disponibles para el diagnóstico de IAM, incluida la mioglobina, la fracción MB de la creatina quinasa (CK-MB), la mieloperoxidasa y la proteína transportadora de ácidos grasos del corazón (11). A pesar de estos métodos y biomarcadores, la exclusión de IAM sigue siendo rigurosa. El ECG es de poca ayuda en la exclusión de AMI porque entre un cuarto y un tercio de los pacientes con IAM no muestran cambios significativos en el ECG en presencia de isquemia cardíaca aguda en curso. Sin embargo, el ECG es necesario para la identificación de pacientes con elevación del segmento ST (12). Los biomarcadores cardíacos convencionales, como CK-MB y TnT, no pueden ayudar en la exclusión rápida de IAM en pacientes que se presentan en el hospital en las primeras horas de presentar síntomas sugestivos de IAM. Esto se debe a que sus concentraciones no aumentan durante las primeras horas del IAM (13). Por

lo tanto, la exclusión de IAM requiere el seguimiento de los pacientes entre un período de 6 a 9 horas y la toma de muestras de sangre en serie para la medición de la concentración de cTnT (12,14,15).

Para aumentar la precisión en la detección del IAM se ha desarrollado una troponina T cardíaca de alta sensibilidad (hs-cTnT), que permite medir concentraciones 10 veces inferiores a las anteriores. Este ensayo permite una mayor precisión y una detección más temprana del IAM. Sin embargo, a pesar de su capacidad para el diagnóstico más temprano del IAM, todavía hay un intervalo "ciego a la troponina" después del inicio del dolor torácico debido a la liberación retardada de troponina (16,17). El uso de este ensayo permite la detección de lesiones miocárdicas debidas a un amplio espectro de patologías que incluyen la isquemia miocárdica y la remodelación fisiológica de los miocitos. Aumenta el número de pruebas positivas al ingreso en comparación con los ensayos menos sensibles, lo que complica la clasificación y el manejo de los pacientes con dolor torácico (10).

Si el organismo se expone a estrés endógeno como el IAM, se activa el sistema AVP y la copeptina se excreta a la circulación independientemente de la necrosis de las células cardíacas (16). Después del inicio del dolor torácico, la copeptina se eleva en 3 a 4 horas, alcanzando un valor máximo en el primer día (14,17). Durante el segundo día, comienzan a disminuir lentamente y alcanzan una meseta después de 3 a 5 días. Desde el aspecto fisiopatológico, la disminución de la concentración de copeptina solo un día después de la isquemia miocárdica puede indicar un ajuste al estrés neurohumoral por activación del sistema AVP después del IAM (17). La copeptina aumenta en un momento en que otros biomarcadores aún son indetectables. Las concentraciones de CK-MB, TnT y hs-cTnT alcanzan valores máximos después de más de 14 horas y regresan a sus valores normales más lentamente (13). La copeptina es más sensible que la cTnT y la mioglobina dentro de las primeras 3 horas de la detección del IAM. La sensibilidad de la copeptina es del 75,2 % (punto de corte > 9,8 pmol/L), la cTnT del 43 % (punto de corte > 0,03 µg/L) y la mioglobina del 62,3 % (punto de corte > 107 ng/mL). Sin embargo, en la exclusión final del IAM, la copeptina no es capaz de reemplazar a la cTnT, sino que solo permite tomar decisiones más tempranas en la práctica clínica. La combinación de copeptina y cTn, en comparación con solo cTn, mejora la precisión

diagnóstica del IAM alcanzando una sensibilidad del 85,1% y un valor predictivo negativo (VPN) del 92,4% a las 3 horas del inicio del dolor torácico. La sensibilidad y el VPN más altos se lograron con 9,8 pmol/L como punto de corte que representa el percentil 95 (18). Reichlin *et al.* reportaron una mayor sensibilidad y VPN utilizando ambos marcadores en la exclusión de IAM. Una concentración de copeptina < 14 pmol/L en combinación con un TnT \leq 0,01 μ g/L descarta IAM en la presentación con una sensibilidad del 98,8 % y un VPN del 99,7 % (15). Por lo tanto, tal combinación de biomarcadores permitiría la exclusión rápida y precisa del IAM en una etapa temprana de presentación sin necesidad de tomar muestras de sangre en serie (12). Esta estrategia de utilizar más biomarcadores (cTnT o hs-cTnT para la detección y cuantificación de la necrosis miocárdica, y copeptina para la cuantificación del estrés endógeno) para evaluar el resultado después del IAM tiene una ventaja porque incluye varias vías patológicas y puede tener importancia pronóstica (11,13,15).

En un estudio reciente, Lotze *et al.* encontraron una correlación positiva entre hs-cTnT y copeptina en el momento de la presentación inicial del IAM ($r = 0,41$; $P < 0,001$). El valor de corte de 0,014 μ g/L para hs-cTnT se puede utilizar para la exclusión rápida de IAM con una sensibilidad del 92,3 %, una especificidad del 53,5 %, un valor predictivo positivo (VPP) del 16,7 % y un VPN del 98,6 %. Los valores correspondientes para la copeptina son 69,2%, 47,3%, 11,7% y 93,9%, respectivamente. Valor de corte de 0,014 μ g/L para hs-cTnT en combinación con un valor de copeptina < 14 pmol/L al ingreso excluye IAM con una sensibilidad del 100 %, especificidad del 34,9 %, VPP del 13,4 % y VPN del 100 %, lo que indica que esta combinación de biomarcadores tiene una mayor precisión diagnóstica que el uso de solo hs-cTnT o copeptina (17). Además, Meune *et al.* informó que la combinación de hscTnT y copeptina al ingreso en comparación con el uso de hs-cTnT aumentó la detección del síndrome coronario agudo (SCA) en un nivel similar al de la medición en serie de hs-cTnT. La combinación de hs-cTnT y copeptina al ingreso excluye el SCA con una sensibilidad del 86,7 % y un VPN del 82,6 % (el valor de hs-cTnT de 0,014 μ g/L es el percentil 99 del ensayo; el valor de corte de copeptina es 14 pmol/L). La sensibilidad de solo la hs-cTnT medida al ingreso fue del 73,3 % y el VPN del 76,5 %, mientras que la sensibilidad y el VPN de la hs-cTnT medida después de 3 horas fue del 83,3 % y el 83,9 %, respectivamente (16).

La concentración de copeptina es significativamente mayor en pacientes con sospecha de SCA con diagnóstico final de IAM en comparación con pacientes con sospecha de SCA con diagnóstico final diferente. Estos diagnósticos incluyen angina inestable y otras causas cardíacas y no cardíacas de dolor torácico (13). Los pacientes con angina inestable tienen una concentración de copeptina similar a la de los pacientes con otras causas de dolor torácico (15). Por lo tanto, la isquemia, siempre que no se acompañe de necrosis (p. ej., angina inestable), no provoca una mayor secreción de copeptina que otras causas de dolor torácico. Además, la copeptina no puede discriminar a los pacientes con angina inestable de los pacientes con dolor torácico no isquémico (15).

Conclusión

La copeptina, es un biomarcador liberado en la circulación bajo estrés endógeno, que puede ser usado en el descarte de síndrome coronario agudo como un marcador de alto pronóstico. La copeptina en combinación con la Troponina T cardíaca (cTnT) podría ser considerado un biomarcador potencialmente prometedor en el diagnóstico de IAM. Sin embargo, la copeptina aún está en pañales y se necesita más investigación para demostrar su utilidad clínica.

Referencias

1. World Health Organization, nota informativa Mayo 2017. Disponible: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Consultado septiembre 2, 2017
2. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Global Burden of Disease Study 2015. Venezuela Global Burden of Disease Study 2015 (GBD 2015). Results 1990-2015. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). <http://www.healthdata.org/>. 2015.
3. Dabla PK, Dabla V, Arora S. Co-peptin: Role as a novel biomarker in clinical practice. *Clin Chim Acta* 2011; 412:22-28. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2010.09.034>.
4. Jochberger S, Morgenthaler NG, Mayr VD, Luckner G, Wenzel V, Ulmer H, *et al.* Copeptin and Arginine Vasopressin Concentrations in Critically Ill Patients, *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91(11):4381-4386. <https://doi.org/10.1210/jc.2005-2830>
5. Russell JA. Vasopressin in vasodilatory and septic shock. *Curr Opin Crit Care* 2007;13(4):383-391. <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e328263885e>.
6. Holmes C, Patel B, Russell J, Wally K. Physiology of

- Vasopressin Relevant to Management of Septic Shock, CHEST 2001;120(3):989-1002. <https://doi.org/10.1378/chest.120.3.989>.
7. Morgenthaler NG, Struck J, Alonso C, Bergmann A. Assay for the Measurement of Copeptin, a Stable Peptide Derived from the Precursor of Vasopressin. Clin Chem. 2006;52(1):112-119 <https://doi.org/10.1373/clinchem.2005.060038>.
 8. Morgenthaler NG. Copeptin: A Biomarker of Cardiovascular and Renal Function. Congest Heart Fail. 2010;16(Suppl 1):S37-44. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7133.2010.00177.x>.
 9. Müller B y colaboradores. Circulating levels of copeptin, a novel biomarker, in lower respiratory tract infections. Eur J Clin Invest 2007;37(2):145-152. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2362.2007.01762.x>.
 10. Lippi G, Plebani M, Di Somma S, Monzani V, Tubaro M, Volpe M, *et al*. Considerations for early acute myocardial infarction rule-out for emergency department chest pain patients: the case of copeptin. Clin Chem Lab Med. 2012;50:243-253. <http://dx.doi.org/10.1515/cclm-2011-0845>.
 11. Hernández-Romero D, García-Salas JM, López-Cuenca A, Pérez-Berbel P, Puche C, Casas T, *et al*. High-sensitivity troponin T and copeptin in non-ST acute coronary syndromes: implications for prognosis and role of hsTnT and copeptin in non-STEACS. Scientific World J. 2012;2012:578616. <https://doi.org/10.1100/2012/578616>.
 12. Ray P, Charpentier S, Chenevier-Gobeaux C, Reichlin T, Twerenbold R, Claessens YE, *et al*. Combined copeptin and troponin to rule out myocardial infarction in patients with chest pain and a history of coronary artery disease. Am J Emerg Med. 2012;30:440-448. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2011.12.008>
 13. Gu JL, Voors AA, Zijlstra F, Hillege HL, Struck J, Masson S, *et al*. Comparison of the temporal release pattern of copeptin with conventional biomarkers in acute myocardial infarction. Clin Res Cardiol. 2011;100:1069-1076. <http://dx.doi.org/10.1007/s00392-011-0343-y>.
 14. Von Haehling S, Papassotiriou J, Morgenthaler NG, Hartmann O, Doehner W, Stellos K, *et al*. Copeptin as a prognostic factor for major adverse cardiovascular events in patients with coronary artery disease. Int J Cardiol. 2012;162:127-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.12.105>.
 15. Reichlin T, Hochholzer W, Stelzig C, Laule K, Freidank H, Morgenthaler NG, *et al*. Incremental value of copeptin for rapid rule out of acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol. 2009;54:60-68. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2009.01.076>.
 16. Meune C, Zuily S, Wahbi K, Claessens YE, Weber S, Chenevier-Gobeaux C. Combination of copeptin and high-sensitivity cardiac troponin T assay in unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction: A pilot study. Arch Cardiovasc Dis. 2011;104:4-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acvd.2010.11.002>
 17. Lotze U, Lemm H, Heyer A, Müller K. Combined determination of highly sensitive troponin T and copeptin for early exclusion of acute myocardial infarction: first experience in an emergency department of a general hospital. Vasc Health Risk Manag. 2011;7:509-515. <http://dx.doi.org/10.2147/VHRM.S21753>.
 18. Keller T, Tzikas S, Zeller T, Czyz E, Lillpoppp L, Ojeda FM, *et al*. Copeptin improves early diagnosis of acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol. 2010;55:2096-2106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2010.01.029>.

ÍNDICE POR AUTORES AÑO 2017**B****Briceño, Ramón**

véase Bustamante, Yacelli 2017;20(1): 24-32

Bustamante, Yacelli

Satisfacción de los usuarios del área médica y el servicio de bioanálisis 2017;20(1): 24-32

C**Cáceres, Ana María**

Véase Moreno, Xiomara 2017;20(2): 44-51

Camacho, Marqjuly

Véase Navarro, María 2017;20(1): 2-13

F**Fernández González, Juliana**

véase Bustamante, Yacelli 2017;20(1): 24-32

Figuera, Manuel

Véase Moreno, Xiomara 2017;20(2): 44-51

Franquiz, Yaniska

Bioanálisis o Equivalentes en Latinoamérica y el Caribe: Multiplicidad de Estudios ante la Internacionalización 2017;20(2): 59-73

G**Garcés, María Fatima**

Editorial 2017;20(1):1

Editorial 2017;20(2):43

véase Hernández, Celsy 2017;20(1):14-23

Gómez-Amorese, Mary

Véase Navarro, María 2017;20(1): 2-13

González, Gregoria

Véase Navarro, María 2017;20(1): 2-13

González-Mezzalira, Paola

Véase Navarro, María 2017;20(1): 2-13

Guevara, Rafael Napoleón

Véase Moreno, Xiomara 2017;20(2): 44-51

Guzmán, María Eugenia

Véase Moreno, Xiomara 2017;20(2): 44-51

H**Hernández, Celsy**

Errores frecuentes en los informes de resultados del Uroanálisis de los Laboratorios Clínicos del Distrito Metropolitano de Caracas 2017;20(1):14-23

L**Lizardo, María**

Véase Navarro, María 2017;20(1): 2-13

López-Bordones, Mariela	2017;20(1): 2-13
Véase Navarro, María	
Loreto, Lilian	
Véase Quevedo, Leidy	2017;20(2):52-58
M	
Macero, Carolina	
Véase Moreno, Xiomara	
Moreno Calderón, Xiomara	
Biopelículas en el Complejo Candida parapsilosis	2017;20(1): 33-40
Candidemia en el Instituto Médico La Floresta. Años 2008-2016	2017;20(2): 44-51
N	
Navarro, María	
Parámetros clínicos, antropométricos, bioquímicos e imagenológicos como herramienta diagnóstica de hígado graso en pacientes con Lupus Eritematoso Sistémico	2017;20(1): 2-13
P	
Palacios, Johann	
Copeptina como marcador bioquímico para el descarte temprano de infarto agudo de miocardio	2017;20(2): 74-79
Q	
Quevedo, Leidy	
Evaluación del Cortisol sérico en Bioanalistas que realizan jornadas nocturnas	2017;20(2):52-58
R	
Ramírez, Vanessa	
Véase Quevedo, Leidy	2017;20(2):52-58
S	
Silva, Noel	
véase Palacios, Johann	2017;20(2): 74-79
V	
Vicci, Hember	
Véase Navarro, María	2017;20(1): 2-13

ÍNDICE POR TITULOS 2017

B

Bioanálisis o Equivalentes en Latinoamérica y el Caribe: Multiplicidad de Estudios ante la Internacionalización 2017;20(2): 59-73

Biopelículas en el Complejo Candida parapsilosis 2017;20(1): 33-40

C

Candidemia en el Instituto Médico La Floresta. Años 2008-2016 2017;20(2): 44-51

Copeptina como marcador bioquímico para el descarte temprano de infarto agudo de miocardio 2017;20(2): 74-79

E

Errores frecuentes en los informes de resultados del Uroanálisis de los Laboratorios Clínicos del Distrito Metropolitano de Caracas 2017;20(1):14-23

Evaluación del Cortisol sérico en Bioanalistas que realizan jornadas nocturnas 2017;20(2):52-58

P

Parámetros clínicos, antropométricos, bioquímicos e imagenológicos como herramienta diagnóstica de hígado graso en pacientes con Lupus Eritematoso Sistémico 2017;20(1): 2-13

S

Satisfacción de los usuarios del área médica y el servicio de bioanálisis 2017;20(1): 24-32

ÍNDICE PALABRAS CLAVE AÑO 2017

A			
América Latina	2017;20(2): 59-73		
Antifúngicos	2017;20(1): 33-40		
B			
Bioanálisis	2017;20(2): 59-73		
Bioanalistas	2017;20(2):52-58		
Biopelículas	2017;20(1): 33-40		
Bioquímica	2017;20(2): 59-73		
C			
Calidad del servicio	2017;20(1): 24-32		
Candidas	2017;20(1): 33-40		
Candida spp.	2017;20(2): 44-51		
Candidemia	2017;20(2): 44-51		
Catéteres intravasculares	2017;20(1): 33-40		
Complejo Candida parapsilosis	2017;20(1): 33-40 2017;20(2): 44-51		
Copeptina	2017;20(2): 74-79		
Cortisol	2017;20(2):52-58		
D			
Descarte temprano	2017;20(2): 74-79		
Dislipidemia	2017;20(1): 2-13		
E			
Educación terciaria	2017;20(2): 59-73		
Errores	2017;20(1):14-23		
Expectativas	2017;20(1): 24-32		
F			
Frecuencia	2017;20(2): 44-51		
H			
Hígado graso	2017;20(1): 2-13		
I			
Indicadores de desempeño	2017;20(1): 24-32		
Infarto agudo de miocardio (IAM)	2017;20(2): 74-79		
Informe	2017;20(1):14-23		
Internacionalización	2017;20(2): 59-73		
L			
Laboratorios clínicos	2017;20(1):14-23		
Lupus eritematosus	2017;20(1): 2-13		
M			
Mejora continua	2017;20(1): 24-32		
Material protésico	2017;20(1): 33-40		
O			
Obesidad	2017;20(1): 2-13		
P			
Percepción	2017;20(1): 24-32		
R			
Resultados	2017;20(1):14-23		
Ritmo Circadiano	2017;20(2):52-58		
S			
Satisfacción del usuario médico	2017;20(1): 24-32		
Síndrome coronario agudo	2017;20(2): 74-79		
Susceptibilidad	2017;20(2): 44-51		
U			
Uroanálisis	2017;20(1):14-23		
V			
Valor predictivo negativo	2017;20(2): 74-79		

INFORMACION PARA LOS AUTORES

Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas, publica artículos originales, revisiones, cartas al editor y comunicaciones breves relacionadas con biología humana, bioanálisis y áreas afines, que contribuyan al avance de la investigación y difusión científica.

Envío del Trabajo

El autor debe enviar un original del artículo, con una carta de presentación firmada por todos los autores como constancia escrita que han contribuido en el diseño, ejecución, análisis e interpretación de los datos, redacción del artículo y, en la revisión crítica del contenido del artículo original a ser publicado. Debe dejar constancia que el trabajo no ha sido publicado ni enviado a otra revista. También indicar el orden de los autores y el autor de correspondencia con su dirección y correo electrónico. Los autores cuando presentan el manuscrito, deben revelar todas las entidades financieras y las relaciones personales que puedan haber influido en el trabajo, es decir deben declarar explícitamente si existen o no conflicto de intereses.

La revista utiliza en forma preferencial el sistema electrónico, por lo tanto debe acompañar el envío de un CD, en "Word for Windows®", en cuya etiqueta se indique el nombre del autor principal.

Sistema de Arbitraje

Todos los artículos originales pasan por un proceso de arbitraje externo, realizado por tres árbitros con experticia en el tema específico. Las revisiones igualmente son evaluadas por especialistas. La decisión se tomará de acuerdo a la opinión de los árbitros aprobada por el Comité Editorial. La autoría del artículo y el arbitraje, son del dominio exclusivo del Comité Editorial. Los autores recibirán la opinión de los árbitros con las recomendaciones por parte del Comité en cuanto a modificaciones de forma y redacción. Las respuestas deben enviarse en un lapso prudencial, con una carta donde el autor señale las modificaciones realizadas y argumente aquellas que no considera adecuadas.

Normas Editoriales

Todas las partes del manuscrito deben estar escritas a doble espacio. Cada sección comenzará en página nueva, todas numeradas, con la siguiente secuencia: página del título, nombre completo de los autores (sin títulos profesionales), dirección de la(s) institución(es) donde fue realizado, y señalar con números consecutivos la que corresponde a cada autor.

Los artículos originales deben guardar la siguiente estructura:

Título en español e inglés (corto, no más de 15 palabras, 75 caracteres), Titulillo en español Resumen y Palabras Clave en español e inglés), Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Referencias. Cuadros e Ilustraciones. Cada sección debe comenzar en hoja aparte, así como también los cuadros e Ilustraciones con sus respectivos pies o epígrafe.

Resumen debe establecer los objetivos del estudio, los procedimientos básicos (selección, métodos de observación y análisis) los hallazgos más importantes, proporcionar datos específicos y, significación estadística y las conclusiones principales sobre la base de los resultados del estudio.

No debe contener referencias ni siglas que no estén identificadas. El límite máximo son 250 palabras y no debe ser estructurado.

Al final del resumen deben estar 3 a 10 palabras clave, que incluyan descriptores en inglés, de la lista del "Medical Subject Headings (MeSH) y en español de la lista de "descriptores en Ciencias de la Salud" (DECS).

Introducción expresa el propósito del artículo, los antecedentes internacionales y nacionales, mediante referencias actualizadas. En el último párrafo de la introducción debe aparecer en forma clara y precisa el objetivo del estudio.

Metodología describa claramente como se eleccionaron los sujetos que participaron en el estudio, edad, sexo y otras características importantes. En los manuscritos de revisión se incluirá una sección en la que se describan los métodos utilizados para localizar, seleccionar o extraer los datos.

Los estudios con humanos deben dejar constancia escrita de la aprobación por parte del Comité de Ética de la institución donde se realizó la investigación, así como el consentimiento de los individuos que participaron y, evitar en todo momento que puedan ser identificados, tener especial cuidado con las fotografías. Cuando se trate de experimentos con animales, mencione si se cumplieron las normas de la institución acerca del cuidado y uso de animales en el laboratorio.

Describa los métodos estadísticos con detalle suficiente para que puedan verificarse los resultados. Defina los términos, las abreviaturas y los símbolos estadísticos. Cuando sea posible, cuantifique los resultados y preséntelos con indicadores apropiados de medición de error o incertidumbre (como intervalos de confianza).

Resultados. Presente los resultados en el texto, cuadros, ilustraciones y figuras en una secuencia lógica. No repita en el texto la información que contienen los cuadros y figuras, sólo destaque lo más importante. Utilice en esta sección el tiempo pretérito.

Discusión. Destaque los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones que se derivan de los resultados. Cuidese de no repetir la información ya presentada en las secciones anteriores. Relacione las observaciones con la de otros estudios internacionales y nacionales, incorporando en la discusión el análisis de las referencias bibliográficas actualizada relacionadas con el estudio. Establezca el nexo entre las conclusiones y los objetivos del estudio, y cierre la discusión con la conclusión más importante del estudio o con la propuesta de nuevas hipótesis, cuando estén justificadas.

Las Revisiones pueden ser solicitadas por el Editor preferentemente a especialistas sobre un tema de importancia científica en la actualidad, pero también se aceptan revisiones de autores, las cuales seguirán el proceso de arbitraje externo. En la revista también se publican reportes cortos de hallazgos de interés para el ámbito de la revista, así como casos clínicos cuya ocurrencia sea un verdadero hallazgo.

Las cartas al editor, por lo general están referidos a comentarios de artículos recientes publicados en la revista y su extensión no debe ser mayor a dos páginas.

Cuadros. Cada cuadro debe escribirse a doble espacio, sin líneas verticales ni horizontales internas y en hoja aparte. Numérelas consecutivamente con números arábigos y asigne un título breve en minúscula. Cada columna llevará un encabezamiento corto o abreviado. En las notas al pie se explicarán todas las abreviaturas no usuales empleadas en el cuadro. Si incluye datos publicados o inéditos o de otra fuente, obtenga la autorización

para reproducirlos y conceda el reconocimiento al autor. No incluya más de 5 cuadros, máximo de 5 columnas y 8 filas.

Ilustraciones (Figuras) Las figuras deben estar dibujadas en forma profesional (archivos electrónicos de las figuras en formato JPEG o GIF). Se numeran en forma consecutiva con números arábigos. Las fotografías deben ser en blanco y negro, con buen contraste, en papel satinado con las siguientes medidas 127x173 mm, sin exceder 203x 254 mm. Ubicar una por página, título breve y una leyenda que facilite la comprensión del contenido.

Agradecimientos Aparecen al final del texto, allí se incluyen las colaboraciones que deben ser reconocidos pero que no justifican la autoría, ayuda técnica, apoyo financiero y material y las relaciones que puedan suscitar conflicto de intereses.

Referencias. Las referencias bibliográficas dan el soporte científico al estudio realizado, por lo tanto deben ser recientes, preferiblemente de los últimos cinco años. Las referencias internacionales y nacionales constituyen antecedentes del estudio que se está publicando, de esta manera, también reconocemos la labor de los investigadores venezolanos que han aportado al tema en estudio. Numere las referencias consecutivamente siguiendo el orden como se mencionan por primera vez en el texto. Cite cuidadosamente en el texto, cuadros y figuras todas las referencias con un número entre paréntesis. Cuide que la escritura reproduzca fielmente el artículo original y vigile la escritura en inglés, para evitar cometer errores al transcribir la información.

Las referencias bibliográficas en Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas, siguen el estilo de las normas de Vancouver. (<http://www.icmje.org>). Abrevie los títulos de las revistas de acuerdo con el estilo del Index Medicus y consulte la lista de revistas indizadas en (<http://www.nlm.nih.gov>). No se aceptan como referencias resúmenes. Los artículos aceptados pero que todavía no se han publicado, se indican como "en prensa", con la información de la revista donde fue aceptado.

Ejemplos de referencias:

Artículos de revista

Enumere los primeros seis autores y añada la expresión "et al"

1. Artículo de revista ordinario

Bremer AA, Byrd RS, Auinger P. Racial trends in sugar sweetened beverage consumption among US adolescents: 1988-2004. *Int J Adolesc Med Health* 2011; 23(3):279-86.

Libros

2. Individuos como autor:

Casademunt J. *Sobrepeso y obesidad infantil*. Barcelona: Editorial Océano; 2005.

3. Editores como autor:

Alemán M, Bernabeu-Mestre JB, editores. *Bioética y Nutrición*. Alicante. Universidad de Alicante: Editorial Agua Clara; 2010.

4. Capítulo de libro:

López de Blanco M, Landaeta-Jiménez M. Los estudios de crecimiento y desarrollo físico en Venezuela. En: Fano V, Del Pino M, Cano S, compiladores.

Ensayo sobre crecimiento y desarrollo presentado al Dr. Horacio Lejarraga por sus colegas y discípulos. Buenos Aires: Paidós; 2011. p. 431-454

Material electrónico

5. Artículo de revista en Internet:

Vázquez de la Torre MJ, Vázquez Castellanos JL, Crocker Sagastume R. Hipertensión arterial en niños escolares con sobrepeso y obesidad. *Respyn [Serie en Internet]* 2011 Jul-Sep

[citada 5 nov 2011]; 12(3): [6 pantallas]. Se consigue en: URL: http://www.respyn.uanl.mx/xii/3/articulos/Hipertension_arterial.htm.

Para otros ejemplos de formato de referencias bibliográficas, los autores deberían consultar la página web: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html. Para cualquier otro tipo de información se sugiere consultar: Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication Updated April 2010. <http://www.icmje.org>.

Antes de enviar el artículo, revise cuidadosamente las instrucciones a los autores y verifique si el artículo cumple con los requisitos editoriales de la revista Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas.

Artículo de revisión:

El artículo de revisión facilita la actualización y revisión de un aspecto científico, realizado por especialistas en el tema: ofrece al lector interesado una información condensada sobre un tema, realiza interpretaciones y adelanta explicaciones en tópicos específicos relacionados al área del Bioanálisis.

El número máximo de autores es cuatro. El artículo requiere de, al menos, 40 referencias con prioridad de los últimos cinco (5) años. En caso de que esto no sea posible, deben especificarse las razones (tópicos muy poco frecuentes o muy poco investigados previamente). El texto deberá expresar con claridad las ideas a ser desarrolladas, y tratara de transmitir un mensaje útil para la comprensión del tema central del artículo de revisión.

Las secciones básicas del artículo de revisión son: página inicial, resumen, (en español y en inglés), introducción, texto, referencias bibliográficas. El cuerpo de las revisiones es libre, aunque es conveniente subdividirlo en secciones.

El autor o los autores de un artículo de revisión deben plasmar su interpretación crítica de los resultados de la revisión bibliográfica con claridad y precisión, y dejar siempre la inquietud sobre aquellos tópicos del tema que requieren una mayor o más profunda investigación. La extensión de los artículos de revisión no debe ser mayor de 6000 palabras, excluyendo las referencias.



Acta Científica

de la Sociedad Venezolana
de Bioanalistas Especialistas

CONTENTS

Vol. 20 - No 2

2017

EDITORIAL

María Fátima Garcés..... 43

ORIGINAL ARTICLES:

Candidemia in the Floresta Medical Institute. Years 2008-2016

Xiomara Moreno Calderón, Carolina Macero, Ana María Cáceres, Rafael Napoleón Guevara,
María Eugenia Guzmán, Manuel Figuera..... 44

Evaluation of serum cortisol in bioanalysts who perform night shifts

Leidy Quevedo, Lilian Loreto, Vanessa Ramírez 52

Bioanalysis or equivalents in Latin America and The Caribbean: multiplicity of studies before internationalization

Yaniska Franquiz..... 59

REVIEW ARTICLE:

Copeptin as a biochemical marker for the early discardation of acute myocardial infarction

Johann Palacios, Noel Silva 74

INDEX BY AUTHORS, TITLES AND KEYWORDS YEAR 2017..... 80

INFORMATION FOR AUTHORS 84