

Salus



Universidad
de Carabobo



Facultad de Ciencias de la Salud



CONSEJO DE DESARROLLO
CIENTÍFICO Y HUMANÍSTICO

ENERO / ABRIL 2025

VOLUMEN 29 - N° 1

Salus

REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD - UNIVERSIDAD DE CARABOBO



DESCARGA
GRATUITA

N°1
VOLUMEN 29
ENERO - ABRIL
2025

Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud Universidad de Carabobo

EDITORIAL

- *La Universidad: Contradicciones, rol social y deber ser.*

TÓPICO DE ACTUALIDAD

- *Estimación de riesgo cardiovascular: SCORE 2 y SCORE-OP.*
- *Disfunción cardíaca en fetos con crecimiento restringido a través del índice de rendimiento miocárdico modificado.*

ARTÍCULOS

- *Asociación entre estrés relacionado con la pandemia, depresión, ansiedad e ideación suicida en mujeres gestantes colombianas.*
- *Dilatación de las vías urinarias superiores en la etapa fetal y neonatal*

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- *Establecimiento de cultivo in vitro y evaluación antimicrobiana de extracto de callo de moringa.*
- *Los registros vivenciales de la música, arqueología, neurofenomenología y posibilidades terapéuticas.*

Salus

ÍNDICE REVENCYT: RVS001

(p) I.S.S.N. 1316-7138

(e) I.S.S.N. 2443-440X

CAMPUS BÁRBULA, NAGUANAGUA, C.P. 2005. VALENCIA - CARABOBO - VENEZUELA

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs>



Universidad
de Carabobo

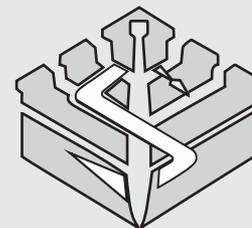
UNIVERSIDAD DE CARABOBO AUTORIDADES RECTORALES

Rectora
Jessy Divo de Romero

Vicerrector Académico
Ulises Rojas

Vicerrector Administrativo
José Ángel Ferreira

Secretario
Pablo Aure



Facultad de Ciencias de la Salud

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Decano
José Corado

Comisionado del Decano - Sede Aragua
José Sánchez

Asistente al Decano
Daniel Aude

Directora Escuela de Medicina - Sede Carabobo
Everilda Arteaga

Directora Escuela de Medicina - Sede Aragua
Irma Agüero

Directora Escuela de Bioanálisis - Sede Carabobo
Sarah Bethencourt

Directora Escuela de Bioanálisis - Sede Aragua
Eva Velásquez

Directora Escuela de Enfermería
Ever Osorio

Director Escuela de Ciencias Biomédicas y Tecnológicas
Ruben Toro

Director Escuela de Salud Pública y Desarrollo Social
Ernesto Díaz

**Directora de Investigación y Producción Intelectual
Sede Carabobo**
Nelina Ruiz

**Directora de Investigación y Producción Intelectual
Sede Aragua**
Elizabeth Ferrer

Director de Postgrado - Sede Carabobo
Carlos Díaz

Director de Postgrado - Sede Aragua
Edgar Moll

Directora BIOMED
Daría Camacho

Director INVESNUT
Edgar Acosta

Directora BioMoIP
Diana Graterol

Directora IIMBUC
Graciela Nicita

Directora de Asuntos Estudiantiles - Sede Carabobo
Mayra Jiménez

Directora de Asuntos Estudiantiles - Sede Aragua
Marla Paredes

**Directora de Docencia y Desarrollo Curricular
Sede Carabobo**
Zulma Rodríguez

**Directora de Docencia y Desarrollo Curricular
Sede Aragua**
Evelia Prince

**Directora de Extensión y Relaciones Interinstitucionales
Sede Carabobo**
Dailene Leal

**Directora de Extensión y Relaciones Interinstitucionales
Sede Aragua**
Ysamar Chirinos

Directora de Asuntos Profesorales - Sede Carabobo
Milagros Espinoza de Leal

Directora de Asuntos Profesorales - Sede Aragua
Marianella Moreno

Directora de Administración - Sede Carabobo
María Elena Cruces

Directora de Administración - Sede Aragua
Dayana Requena

Coordinador de Administración - Sede Aragua
José Sánchez

Director TIC - Sede Carabobo
Angel Fernández

Directora TIC - Sede Aragua
Mait Velásquez

Directora Biblioteca - Sede Carabobo
Loida Ponce

Directora Biblioteca - Sede Aragua
Juvenal González

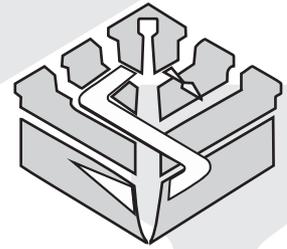
Coordinadora de Secretaría de Consejo de Facultad
María Brett

**Coordinadora de la Extensión de Enfermería
Sede Aragua**
Leida Montero



Universidad
de Carabobo

Salus



Facultad de Ciencias de la Salud

Institutos y Centros de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo.

Instituto de Investigaciones Biomédicas (Biomed- UC) "Dr. Francisco J. Triana Alonso".
Venezuela. Teléfonos: (0243)2710296.
Dirección: Calle Cecilio Acosta, Urb. Cantarrana, Las Delicias, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.
Teléfonos: (0243) 2425822/5997/0577
Fax: (0243) 242-5333.

Director: Heriberto Correia.
Directora (E): Daría Camacho.
E-mail: biomedsa@uc.edu.ve

Líneas de Investigación:

1.- Epidemiología y control de vectores. 2.- Enfermedades virales. 3.- Enfermedades parasitarias. 4.- Enfermedades metabólicas. 5. Microbiología clínica. 6.- Desarrollo de biotecnologías. 7.- Plantas medicinales, fitofármacos y principios activos. 8.- Biotecnología agroalimentaria. 9. Artrópodos vectores de enfermedades. 10. Bioquímica farmacológica. 11. Enfermedades infecciosas. 12.- Farmacogenética 13.- Enfermedades genéticas. 14.- Enfermedades tropicales. 15.- Biotecnología.

Instituto de Investigaciones en Nutrición (INVESNUT).

Dirección: Hospital Ángel Larralde, Planta baja, Ala de Consultorios, Bárbula. Edo. Carabobo, Venezuela.

Teléfonos: (0241) 867-2852 / 866-9081.

Director: Edgar Acosta.

E-mail: ejag1357@gmail.com

Líneas de Investigación:

1.- Nutrición, menopausia y envejecimiento. 2.- Inmunonutrición. 3.- Micronutrientes. 4.- Nutrición comunitaria. 5.- Obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles. 6.- Nutrición materno-infantil. 7.- Composición corporal.

Instituto de Biología Molecular de Parásitos (IBioMoIP).

Dirección: Facultad de Ciencias de la Salud, Campus Bárbula, Naguanagua. Edo. Carabobo, Venezuela.

Teléfonos: (0241) 867-3342.

Director: Diana Graterol.

E-mail: dianagraterol@gmail.com

Líneas de Investigación:

1.- Parásitos protozoarios. 2.- Parásitos helmintos. 3.- Enfermedades cardiovasculares. 4.- Bioética y gerencia en salud. 5.- Biología del cáncer.

Centro de Biofísica y Neurociencias (CBN).

Dirección: Edificio de Escuela de Ciencias Biomédicas y Tecnológicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Campus Bárbula, Naguanagua. Edo. Carabobo, Venezuela.

Coordinador (E): Ezequiel Uribe.

E-mail: cbn.uc15@gmail.com

Líneas de Investigación: 1.- Fisiología humana.

Centro de Estudios en Salud de los Trabajadores (CEST).

Dirección: Facultad de Ciencias de la Salud, Núcleo Aragua. Edificio 1. La Morita, Maracay. Edo. Aragua.

Coordinador: Margarita Navas.

E-mail: mnavas1310@hotmail.com

Líneas de Investigación: 1.-Salud ocupacional.

Centro de Investigación y Análisis Docente Asistencial del Núcleo Aragua (CIADANA).

Dirección: Facultad de Ciencias de la Salud, Núcleo Aragua. Edificio CIADANA. Maracay. Edo. Aragua, Venezuela.

Teléfonos: 0412-4672245.

Coordinador: Olivar Castejón.

Página Web: www.ciadana.fcs.uc.edu.ve

E-mail: olivar.ciadanauc@gmail.com

Líneas de Investigación:

1.- Salud materno-fetal. 2.- Trastornos hematológicos. 3.- Aseguramiento de calidad en hematología. 4.- Enseñanza de la Biología Molecular. 5.- Epidemiología de enfermedades metaxénicas. 6.- Enseñanza de la Bioingeniería. 7.- Bioingeniería aplicada a la salud.

Centro de Investigación en Microbiología Ambiental (CIMA).

Dirección: Facultad de Ciencias de la Salud, Campus Bárbula, Naguanagua. Edo. Carabobo, Venezuela.

Coordinador: Luis Medina.

E-mail: imedina@uc.edu.ve

Líneas de Investigación:

1.- Microbiología ambiental, sanitaria y de alimentos.

Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CIET-UC).

Dirección: Adyacente al Hospital General de San Carlos, Edo. Cojedes, Venezuela.

Teléfonos: (0258) 433-7089 / 433-4021

Coordinadora: Lucrecia Contreras.

E-mail CIET-UC: cietuc@gmail.com

Líneas de Investigación:

1.- Parásitos protozoarios. 2. Parásitos helmintos. 3.- Salud sexual y productiva. 4.- Epidemiología de las enfermedades infecciosas, crónicas, degenerativas y metabólicas del trópico. 5.- Evaluación nutricional integral.

Centro de Investigaciones Ergológicas UC (CIERUC).

Dirección: Área de Estudios de Postgrado-UC, Urb.Trigal Norte, Sector Mañongo, Valencia. Edo. Carabobo, Venezuela.

Teléfonos: (0241) 842-1215 y 8427665.

Coordinador: Oswaldo Rodríguez.

Página Web: http://www.cieruc.fcs.uc.edu.ve

Líneas de Investigación:

1.- Patologías ocupacionales respiratorias. 2.- Efectos del trabajo sobre la salud cardiovascular del trabajador. 3.- Estudio ergonómico de los puestos de trabajo. 4.- Evaluación de las características fisiológicas y antropométricas del trabajador venezolano. 5.- Contaminación por plomo. 6.- Estudio del ruido y sus efectos.

Instituto de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas UC (IIMBUC).

Dirección: Facultad de Ciencias de la Salud, Campus Bárbula, Naguanagua. Edo. Carabobo, Venezuela.

Teléfono: (0241) 866-6243.

Directora: Graciela Nicita.

E-mail: gracielanicita@gmail.com

coordinacion.academica.cimbuc@gmail.com

Página Web: http://www.cimbuc.fcs.uc.edu.ve

Líneas de Investigación:

1.- Biofísica. 2.- Cáncer. 3.- Enfermedades cardiovasculares. 4.- Farmacotoxicología. 5.- Bioética y bioseguridad. 6.- Calidad y ambiente. 7.- Dermatología traslacional.

Centro Nacional de Referencia de Flebotomos.

Dirección: Instituto de Investigaciones Biomédicas. (Biomed-UC) "Dr. Francisco J. Triana Alonso".

Dirección: Calle Cecilio Acosta, Urb. Cantarrana, Las Delicias, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.

Teléfonos: (0243) 242-5822 / 242-5997

E-mail: biomedsa@uc.edu.ve

Coordinadora (E): Elizabeth Ferrer

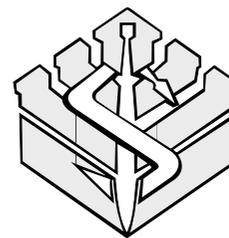
Líneas de Investigación:

1.- Epidemiología y control de vectores.

Dirección: Revista *Salus*, Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Salud, Bárbula, Área de Ciencias Básicas de Medicina Naguanagua, Estado Carabobo, Venezuela.

E-mail: salus@uc.edu.ve

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs> - <http://salus-online.fcs.uc.edu.ve>



Presidente del Consejo Superior

José Corado
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Editora

Marisol García de Yegüez ✉

Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Co-Editora

Milagros Espinoza de Leal ✉
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Editor Técnico

Luis Alexis Díaz ✉
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Asesor Técnico

Angel Fernández ✉
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Miembros

Carlos Cesare Callegari Valdiserra ✉
Universidad del Sur de la Florida. Florida, Estados Unidos

Juan Ernesto Ludert ✉
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.
Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México

María Perterguer ✉
Centro Nacional de Microbiología del Instituto de Salud Carlos III. Dpto de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid, España.

German González Mago ✉

Berta Guevara ✉

Carmen Amarilis Guerra Sánchez ✉

Gabriela Romero ✉

Harold Wilson Guevara Rivas ✉

Luis Pérez Ybarra ✉

Yalitzta Aular de González ✉

Yasmín Rubio Palis ✉

Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Miembros Honorarios

María Jordán de Pelayo
Wolfan Araque
Gladys Febres de Salas
Mercedes Márquez

Asesores nacionales

Aldo Reigosa ✉
Instituto de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo (IIMBUC). Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Venezuela.

Cruz Manuel Aguilar ✉
Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CIET). Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Venezuela.

Esmeralda Vizzi ✉
Laboratorio de Biología de Virus, IVIC, Venezuela.

Julio González ✉
Laboratorio de Investigación del Postgrado de la Escuela de Bioanálisis (LIPEB). Escuela de Bioanálisis, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Venezuela.

Nelina Ruiz-Fernández ✉
Dpto de Morfopsiopatología. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo, Venezuela.

Asesores internacionales

Antonio Eblen ✉
Laboratorio de Neurofisiología Traslacional, Facultad de Medicina. Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

Diamela Carías ✉
Universidad del Desarrollo, Chile.
Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Lucianna Vaccaro Muñoz ✉
Unidad de Parasitología e Inmunología. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo. CEU, España.

María del Pilar Navarro ✉
Universidad Científica del Sur, Perú.

Nelson Orta Sibú ✉
Profesor Visitante "Hospital General Universitario" y Asesor de publicaciones médicas. Dpto. de Pediatría, "Hospital de Gandía". Valencia, España

Correctores de Redacción y Estilo / Idiomas

Jeannette Silva ✉

Luis Alexis Díaz ✉

Diagramación y Diseño

Milagros Espinoza de Leal ✉

Alejandro Aguilar ✉

El diseño de la portada muestra una imagen libre (free open), sin derecho de autor o sin copyright

Address:

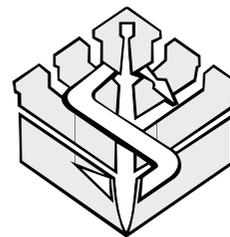
Revista Salus, Universidad de Carabobo
Facultad de Ciencias de la Salud
Campus Bárbula, Área de Ciencias Básicas
Valencia, Estado Carabobo, Venezuela.

✉ salus@uc.edu.ve

🐦 [@RevistaSalus](https://twitter.com/RevistaSalus)

📘 www.facebook.com/RevistaSalusFCS

📷 [RevistaSalus](https://www.instagram.com/RevistaSalus)



Salus es una revista arbitrada mediante el sistema de revisión por pares, de divulgación científica multidisciplinaria, adscrita a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

Su objetivo es propiciar y promover la divulgación de la investigación en el ámbito del conocimiento científico, humanístico y social en los diferentes campos de la investigación básica y/o aplicada en Ciencias de la Salud, bajo la filosofía de acceso abierto que incluye publicaciones sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación científica.

Salus utiliza las licencias y herramientas de Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/>) y sus publicaciones les otorga a los autores el derecho irrenunciable e inalienable de ser adecuadamente reconocidos y citados. A los trabajos enviados para su publicación se les exigirá la presentación del dictamen del comité de ética y podrán ser sometidos a detector de plagio *online* de libre acceso.

La revista *Salus* se encuentra indizada en EMBASE y el Índice de Revistas Venezolanas en Ciencia y Tecnología (Revenct - Índice RV5001) - Fundacite Mérida; REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe). Está incluida en el Registro de Publicaciones Científicas y Tecnológicas Venezolanas FONACIT y en la plataforma Matriz de Información para el Análisis de Revistas (MIAR) de la Facultad de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad de Barcelona. Registrada en LATINDEX (Catálogo), Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, España y Portugal, y en Scientific Electronic Library Online (Scielo). Registrada también en la base de datos PERIODICA y miembro de la Asociación de Editores de Revistas Biomédicas Venezolanas-ASEREME.

La periodicidad anual de *Salus* comprende tres números ordinarios. Es difundida a través de las plataformas de acceso público:
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs>
<http://miar.ub.edu/issn/1316-7138>
<https://ror.org/05sj7yp62>
<https://revistascientificasuc.org>

Contenido

EDITORIAL

La Universidad: contradicciones, rol social y deber ser
Harold Guevara Rivas4

TÓPICOS DE ACTUALIDAD

Estimación del riesgo cardiovascular: SCORE2 y SCORE2-OP
Ulises Leal Herrera, Carla Lozada Sánchez5

ARTÍCULO

Establecimiento de cultivo *in vitro* y evaluación antimicrobiana de extracto de callo de moringa
Trinidad Cordero Gil, Jesús Hernández, Francy Pérez, Rafael Fernández9

Asociación entre estrés relacionado con la pandemia, depresión, ansiedad e ideación suicida en mujeres gestantes colombianas
Yeison David Gallo-Barrera, Yesid José Ortega-Pacheco, Ediltrudis Ramos-De La Cruz18

Disfunción cardiaca en fetos con crecimiento restringido a través del índice de rendimiento miocárdico modificado
Eliana C Álvarez R, Carlos García Curda23

Dilatación de las vías urinarias superiores en la etapa fetal y neonatal
Yoorlangel Hernández, Marisol García30

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Los registros vivenciales de la música. Arqueología, neurofenomenología y posibilidades terapéuticas
Carlos Rojas-Malpica, Miguel Ángel De Lima-Salas38

CARTA AL EDITOR

70 aniversario de la Seccional Carabobo / Cojedes. A propósito de las V jornadas regionales de la Sociedad de Obstetricia y Ginecología de Venezuela. Recuento histórico. Seccional Carabobo / Cojedes
José E Landaeta E59

Políticas e instrucciones para los autores61

Normas para los árbitros71

Dirección:

Revista *Salus*, Universidad de Carabobo
Facultad de Ciencias de la Salud,
Campus Bárbula, Área de Ciencias Básicas.
Valencia, Estado Carabobo, Venezuela.

✉ salus@uc.edu.ve

🐦 @RevistaSalus

📘 www.facebook.com/RevistaSalusFCS

📺 RevistaSalus

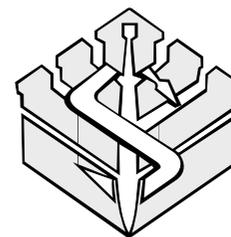
Diagramación:

Milagros Espinoza de Leal

Diseño de Portada:

Alejandro Aguilar

Salus



Journal of the Faculty of Health Sciences
of the University of Carabobo

VOLUMEN 29 - N° 1
ENERO/ABRIL 2025

(e)I.S.S.N. 2443-440X
(p)I.S.S.N. 1316-7138

(e)DEP. LEGAL PPI201302CA4248
(p)DEP. LEGAL PP97-0182

Salus is a peer-reviewed journal for multidisciplinary scientific dissemination, affiliated with the Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Valencia, Venezuela.

Its objective is to foster and promote the dissemination of research in the fields of scientific, humanistic, and social knowledge in the various fields of basic and/or applied research in Health Sciences, under the philosophy of non-commercial, academico-owned open access, which includes non-profit publications to preserve the academic and open nature of scientific communication.

Salus uses Creative Commons licenses and tools (<https://creativecommons.org/licenses/>), and its publications grant authors the inalienable and irrevocable right to be properly acknowledged and cited. Submitted works must be reviewed by an ethics committee and may be subject to an open-access online plagiarism checker.

Salus is indexed in EMBASE, REVENCYT (Science and Technology Scientific Journals, code RV5001), FUNDACITE Mérida, REDALYC (Network of Scientific Journals from Latin America and the Caribbean). Is included in FONACIT's Venezuelan science and technology publications and registered in the LATINDEX Catalog (Folio 10060), and registered in the Regional System of Online Information Catalog for Latin America, Spain and Portugal Scientific Journals.

It is also registered in the PERIODICA data base, Scientific Electronic Library Online (Scielo) databases, in the Information Matrix for Journal Analysis (MIAR). A member of ASEREME and the Association of Publishers of Venezuelan Biomedical Journals.

The anual periodicity of *Salus* is three ordinary numbers. Diffused through public access platforms:

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs>

<http://miar.ub.edu/issn/1316-7138>

EDITORIAL

The University: contradictions, social role and duty

Harold Guevara Rivas4

CURRENT TOPICS

Cardiovascular risk estimation: SCORE2 and SCORE2-OP

Ulises Leal Herrera, Carla Lozada Sánchez5

ARTICLE

Establishment of in vitro culture and antimicrobial evaluation of moringa callus extract

Trinidad Cordero Gil, Jesús Hernández, Francly Pérez, Rafael Fernández 9

Association between pandemic-related stress, depression, anxiety, and suicidal ideation among Colombian pregnant women

Yeison David Gallo-Barrera, Yesid José Ortega-Pacheco, Ediltrudis Ramos-De La Cruz18

Cardiac dysfunction in growth restricted fetuses through modified myocardial performance index

Eliana C Álvarez R, Carlos García Curda23

Dilation of the upper urinary tract in the fetal and neonatal stage

Yoorlangel Hernández, Marisol García30

REVIEW ARTICLE

The experiential registers of music. Archaeology, neurophenomenology and therapeutic possibilities

Carlos Rojas-Malpica, Miguel Ángel De Lima-Salas38

LETTER TO THE EDITOR

70th anniversary of the Carabobo/Cojedes branch. Regarding the 5th regional conference of the Venezuelan Obstetrics and Gynecology Society. Historical account. Carabobo/Cojedes branch.

José E Landaeta E59

General policies and instructions to authors66

Guidelines for reviewers 72

Address:

Revista *Salus*, Universidad de Carabobo
Facultad de Ciencias de la Salud,
Campus Bárbula, Área de Ciencias Básicas
Valencia, Estado Carabobo, Venezuela.

✉ salus@uc.edu.ve

🐦 @RevistaSalus

📘 www.facebook.com/RevistaSalusFCS

📷 RevistaSalus

Diagramación:

Milagros Espinoza de Leal

Diseño de Portada:

Alejandro Aguilar

La Universidad: contradicciones, rol social y deber ser

The University: contradictions, social role and duty

Hacer esta reflexión permite recordar a los universitarios, particularmente de nuestra alma mater, la Universidad de Carabobo. ¿Quiénes queremos ser como comunidad? que, aunque con intereses diversos, nuestro objetivo está enfocado en la concreción del bienestar social, en la generación de conocimiento, en la búsqueda de la verdad, el logro del bien común; la mayor producción posible de egresados, en el marco de una productividad científica lograda a través de la extensión y servicios, creando un impacto académico de trascendencia social.

Uno de los elementos a tener presente tiene que ver con la democratización del acceso a la Universidad en pregrado y postgrado. Claro está, en la medida de las posibilidades y la disponibilidad de los recursos, evitar el cobro de aranceles de inscripción y/o graduación, tasados en montos poco racionales para el contexto socioeconómico en el que vive el pueblo venezolano.

Para los “hijos de la panadera”, como se dice coloquialmente, sería muy difícil la movilidad social sustentada en su esfuerzo propio y en el de su familia, ya que costear las necesidades básicas de la pirámide de Maslow los llevaría a una deserción precoz y al abandono de sus sueños de superación en el ámbito universitario. Esto, para el país implicaría profundizar el déficit de profesionales idóneos, basados en el contexto de la emigración mejor preparada académicamente, la “fuga de cerebros” que viene siendo protagonizada por muchos de nuestros egresados.

Se debe recordar que la Universidad venezolana tiene tradición de ser democrática, popular, incluyente y contestataria; como todo recinto que cultive el pensamiento crítico y la disidencia como posibilidad válida en una controversia.

La frase “doblar para no partirse” puede ser interpretada de diversas maneras. Una de ellas tiene que ver con la activación de la resiliencia y la flexibilidad, sobre todo en tiempos de incertidumbre como los que vivimos. Lo que tiene que promover la Universidad, como institución integrada por seres humanos con valores y principios, es retornar a la meritocracia para los puestos al servicio de cualquiera instancia de poder, sea cual sea, lográndose a través del espíritu de superación y la competitividad.

La Ley prevé los controles necesarios para que las gestiones sean auditables, lo que implica asumir el papel de faro conductor que debe tener toda Universidad, en cuanto al rumbo de lo macro y lo micro.

Lo macro tendría relación con el por qué y para qué se investiga y se hace extensión en el país, cuáles medidas tomar para restituir, proteger y optimizar la salud pública apuntalando en la prevención, en todas las áreas del conocimiento.

Lo micro pasa por garantizar condiciones de vida y de trabajo dignas para todos los universitarios, que faciliten optimizar las capacidades necesarias para disfrutar de un proceso de enseñanza-aprendizaje en el marco de la educación por competencias. Evidentemente es una situación compleja, que toca varias instancias para su canalización, sin embargo, se deben tomar acciones urgentes al respecto.

La Universidad venezolana, y particularmente la Universidad de Carabobo, se encuentra ante un conjunto de oportunidades de reinversión, ajustes, reingeniería y resiliencia institucional; esas oportunidades sólo podemos capitalizarlas utilizando sus recursos más valiosos, sus estudiantes, obreros, empleados, docentes-investigadores y autoridades. Nadie lo va a hacer por nosotros.

Todo lo que ocurre deja una impronta en la Historia. Seamos recordados como universitarios que participamos en el rescate de los valores y principios que nos hacen una comunidad de intereses difusos enfocados en el altruismo y el bien común.

Harold Guevara Rivas 

Departamento de Salud Pública, Escuela de Salud Pública.
FCS. sede Carabobo. Universidad de Carabobo..

email: hguevararivas@gmail.com

Los modelos SCORE2 y SCORE2-OP están basados en datos recientes que tienen múltiples ventajas frente a otras herramientas de evaluación del riesgo cardiovascular. Destacan como puntos clave: la evaluación ampliada del riesgo, lo cual los hacen muy útiles en la práctica clínica; y la especificidad por edad, cuya segmentación mejora la precisión del riesgo en diferentes etapas de la vida, por lo que estas herramientas ofrecen al clínico un manejo más personalizado.

A continuación dos destacados investigadores de la Universidad de Carabobo presentan las tablas actuales de estimación de riesgo cardiovascular, adaptables a cualquier región para guiar la prevención primaria en pacientes y más precisas en comparación con otros modelos previos.

Comité Editorial Salus

Estimación del riesgo cardiovascular: SCORE2 y SCORE2-OP

Cardiovascular risk estimation: SCORE2 and SCORE2-OP

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) que incluyen la enfermedad coronaria y el accidente cerebrovascular (ACV) han sido las responsables de aproximadamente 18,6 millones de muertes en el año 2019, por lo que son consideradas como no transmisibles y una causa común de un 30% de fallecimiento a nivel mundial¹. Las distintas Sociedades científicas, en su afán de prevenirlas, proporcionan directrices y abogan por el uso de modelos de predicción de riesgos para mejorar la atención médica y la prevención en toda la población.²

Los modelos de riesgo que integran información sobre varios factores de riesgo de ECV convencionales generalmente estiman el riesgo individual durante un período de 10 años^{1,2}. En este sentido, a lo largo de los años se han propuesto varios modelos de predicción del riesgo cardiovascular para evaluar y tratar a las poblaciones de alto riesgo, entre los que destacan y se incluyen el modelo de Framingham, la ecuación de cohorte agrupada, y los modelos SCORE, cuyas siglas en inglés significan Evaluación Sistemática del Riesgo Coronario).³

Este último denominado SCORE, y el más reciente conocido como SCORE 2 y SCORE-OP (Personas Mayores), se propusieron para poblaciones europeas debido a las dudas sobre la aplicabilidad del modelo de estimación de riesgo de Framingham derivado de datos estadounidenses. El modelo SCORE se ha utilizado ampliamente para calcular el riesgo de enfermedad cardiovascular mortal a 10 años con recalibración según la región.⁴

El SCORE sólo incluye resultados mortales de ECV, lo que significa que subestima la carga total de ECV que en las

últimas décadas ha virado hacia resultados no mortales, especialmente para las personas más jóvenes. También el SCORE no permite variaciones sustanciales de riesgo entre países de la misma región de riesgo, lo que significa que puede estimar erróneamente el riesgo en estas circunstancias.⁵

Es importante mencionar que el SCORE se desarrolló a partir de cohortes reclutadas antes de 1986 y no se había “recalibrado” sistemáticamente. Es decir, tuvo modificaciones o adaptaciones desde el punto de vista estadístico a las tasas contemporáneas de ECV, lo que significaba que su uso no era el más idóneo en las poblaciones europeas contemporáneas. Asimismo, los modelos de predicción de riesgos recomendados para otras regiones globales pueden no ser fácilmente aplicables a las poblaciones europeas porque generalmente incluyen factores de riesgo no disponibles en las fuentes de datos europeas rutinarias necesarias para la recalibración del modelo de riesgo.⁶

Toda esta acumulación de datos sobre las limitaciones del modelo SCORE, como la subestimación de la carga total de enfermedad cardiovascular, sugirió la necesidad de desarrollar una versión revisada recientemente por la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) en el año 20216, que se conocen como:

- **SCORE2:** que se emplea en personas de 40 a 69 años e integrando factores como edad, género, presión arterial, colesterol no HDL y tabaquismo para calcular el riesgo de eventos cardiovasculares mortales y no mortales en un período de 10 años.

• **SCORE2-OP**: que fue diseñado para personas mayores de 70 años y ajusta los cálculos para reflejar los riesgos específicos relacionados con la edad avanzada. Este modelo previene el infratratamiento en adultos mayores al considerar los cambios fisiológicos y epidemiológicos asociados al envejecimiento.⁷

Ambas herramientas anteriormente citadas tienen como finalidad estimar el riesgo de eventos cardiovasculares mortales y no mortales a 10 años en personas sin enfermedad cardiovascular previa, ni diabetes, con edades entre 40 a 69 años y mayores de 70 a 89 años respectivamente. Se ajustan los valores de riesgo según la edad para evitar el infratratamiento en jóvenes y el sobretatamiento en ancianos, por lo que tienen la particularidad de poderse aplicar en diferentes grupos de edad, mejorando su precisión y en distintas regiones geográficas.⁸

Las tablas de riesgo están adaptadas para las regiones europeas de alto, moderado, bajo y muy bajo riesgo cardiovascular. Esto permite considerar la variabilidad en la incidencia de enfermedades cardiovasculares en función del entorno poblacional y los sistemas de salud.⁹

El SCORE 2 y SCORE2-OP toman en cuenta factores individuales como la edad, que es uno de los determinantes más importantes del riesgo; el género, dado que las diferencias biológicas influyen en la probabilidad de eventos cardiovasculares; el tabaquismo, cuyo consumo aumenta significativamente el riesgo; la presión arterial sistólica (PAS) y el colesterol no HDL en lugar del colesterol total, debido a que mide el colesterol perjudicial y su fórmula excluye el colesterol HDL.⁶

Esto facilita una evaluación personalizada y un enfoque más preciso para implementar intervenciones en cada paciente. En pacientes con enfermedades preexistentes como diabetes, enfermedad renal crónica o antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares, estas herramientas pueden ser complementadas con modelos adicionales para mejorar la evaluación del riesgo.¹⁰

Las adaptaciones de estimación de RCV permiten tomar decisiones más acertadas en términos de prevención y tratamiento, ajustándose tanto al perfil individual como a las características específicas del grupo poblacional⁹. En este sentido, estas herramientas permiten un enfoque más preciso y personalizado, optimizando los resultados en la prevención de enfermedades cardiovasculares en personas de alto riesgo cardiovascular (RCV) donde el tratamiento se enfoca en reducir significativamente los factores que contribuyen al desarrollo de eventos cardiovasculares.¹¹

Algunas de las estrategias principales incluyen modificaciones en el estilo de vida, como una dieta saludable rica en frutas, vegetales, granos integrales y grasas saludables; ejercicio regular de al menos 150 minutos de actividad física moderada a la semana adaptada a la capacidad del paciente, cese del tabaquismo, es decir, dejar de fumar es una prioridad absoluta, ya que reduce drásticamente el riesgo

cardiovascular y, finalmente, se recomienda la reducción del estrés por medio de la promoción del manejo de técnicas como meditación, relajación o terapia psicológica, en caso de ser necesario.³

Adicionalmente, las terapias farmacológicas se enfocan al uso de estatinas que reducen el colesterol LDL y son fundamentales para prevenir la progresión de la aterosclerosis, así como la prescripción de antihipertensivos tales como los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (ECA), bloqueadores de los receptores de angiotensina (BRA) o bloqueadores de canales de calcio para controlar la presión arterial.¹²

También, se hace necesario el uso de antiagregantes plaquetarios como la aspirina a baja dosis en pacientes con riesgo muy alto de eventos trombóticos, y de medicamentos para diabetes en caso de este tipo de pacientes, como los inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 (SGLT2) o agonistas del receptor del péptido glucagonoide 1 (GLP-1), debido a que no sólo controlan la glucosa sino que también ofrecen beneficios cardiovasculares. Asimismo, estudios apuntan a incluir además inhibidores de la enzima PCSK9 en casos de hipercolesterolemia grave o resistencia a las estatinas.¹²

A la par, el tratamiento personalizado es guiado por las herramientas de cálculo de riesgo, ya que permiten diseñar planes específicos para reducir eficazmente el riesgo cardiovascular en cada paciente en el manejo de comorbilidades, que implica el control estricto de condiciones como la diabetes, la enfermedad renal crónica y la obesidad; la terapia combinada mediante el uso de medicamentos para abordar diferentes factores de riesgo de manera sinérgica, así como la evaluación periódica por medio del seguimiento regular con pruebas y ajustes en el tratamiento según los cambios en el riesgo y la respuesta del paciente.¹³

Por otra parte, la bibliografía revisada relata que investigadores como Choi et al¹⁴ encontraron que el SCORE 2 y SCORE 2-OP mostró mejores resultados de estimación de ECV con respecto a las versiones anteriores de este modelo. Sin embargo, refieren como necesario realizar modificaciones para la población de Asia Oriental. De igual manera Sud et al¹⁵ evaluaron la validez del SCORE 2 en una amplia cohorte de individuos canadiense, mostrando que el rendimiento del SCORE 2 para predecir el riesgo de ECV en Canadá varió según el grupo de edad y dependió de si se aplicó la calibración regional. Esto subraya la necesidad de una evaluación de validación del SCORE 2 y SCORE-OP antes de su implementación en nuevas jurisdicciones.

En cuanto a los estudios en poblaciones latinoamericanas, se presentan ciertos desafíos debido a las diferencias en los factores de riesgo, prevalencia de enfermedades, características genéticas y ambientales en comparación con las poblaciones europeas para las cuales estas herramientas fueron diseñadas. Sin embargo, ambos modelos pueden ser útiles como referencia inicial, aunque su precisión puede ser definida en estas regiones.¹⁶

Algunas consideraciones claves en la adaptación regional de estos modelos de estimación en algunos países de América Latina han identificado discrepancias al usar SCORE o Framingham, ya que tienden a subestimar o sobreestimar el riesgo cardiovascular debido a factores específicos de algunos países, como la alta prevalencia de obesidad, diabetes e hipertrigliceridemia¹⁷. Por lo que otras alternativas locales como el Globorisk se han propuesto en México¹⁸ por estar mejor calibradas para poblaciones locales. Sin embargo, es importante acotar que aún no existe un modelo universalmente aceptado para toda América Latina.

En este sentido, existe la necesidad de validación de herramientas como SCORE2 y SCORE-OP en estudios locales para garantizar su aplicabilidad y precisión en la región. Ciertos países han comenzado a desarrollar modelos propios basados en datos locales, por lo que existen algunos estudios y experiencias que han evaluado la aplicabilidad del modelo SCORE en poblaciones latinoamericanas, aunque su uso presenta desafíos debido a las diferencias en factores de riesgo y características poblacionales en comparación con Europa.¹⁶

Algunos estudios han sido realizados en Ecuador¹⁹, donde se utilizó el modelo SCORE-OP para evaluar el riesgo cardiovascular en adultos mayores. Los resultados mostraron que aproximadamente el 42% de los adultos mayores tenían un alto riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares en un período de 5 años. Esto subraya la necesidad de intervenciones preventivas en esta población.

Otro estudio fue llevado a cabo en Perú¹⁷, aunque no específicamente con SCORE2. Se han utilizado otros modelos de estimación como referencia para evaluar factores de riesgo cardiovascular en la población peruana, lo que resalta la importancia de adaptar herramientas internacionales a las características locales. No obstante, estudios en población venezolana no se han reportado a la fecha.

Finalmente, los estudios revisados reflejan la necesidad de calibrar y validar herramientas como el SCORE2 y SCORE-OP en contextos diferentes al europeo. Ambos, tanto el modelo SCORE2 como el SCORE-OP, son buenas opciones, siempre que puedan adaptarse a la epidemiología local. Sin embargo, la consulta con especialistas o las guías nacionales de salud pública de cada región será la clave para decidir qué modelo utilizar.

REFERENCIAS

- Zárate-Correa, L. C., García-Peña, Á. A., Corral, P., y Ray, K. Enfermedad cardiovascular: la necesidad de medidas urgentes. *Rev Colomb Cardiol*. 2025, 32(1), 14-18.
- Hageman S, Pennells L, Ojeda F, Kaptoge S, Kuulasmaa K, de Vries T, et al. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. *Eur Heart J* 2021; 42:2439-54. doi:10.1093/eurheartj/ehab309
- ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227-3337. doi: 10.1093/eurheartj/ehab484.
- Van Trier TJ, Snaterse M, Boekholdt SM, Scholte Op Reimer WJM, Hageman SHJ, Visseren FLJ, Dorresteijn JAN, Peters RJG, Jørstad HT. Validation of Systematic Coronary Risk Evaluation 2 (SCORE2) and SCORE2-Older Persons in the EPIC-Norfolk prospective population cohort. *Eur J Prev Cardiol*. 2024;31(2):182-189. doi: 10.1093/eurjpc/zwad318.
- Mahabadi AA, Möhlenkamp S, Lehmann N, Kälsch H, Dykun I, Pundt N, Moebus S, Jöckel KH, Erbel R; Heinz Nixdorf Recall Study Investigators. CAC Score Improves Coronary and CV Risk Assessment Above Statin Indication by ESC and AHA/ACC Primary Prevention Guidelines. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2017;10(2):143-153. doi: 10.1016/j.jcmg.2016.03.022.
- SCORE2 working group and ESC Cardiovascular risk collaboration. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. *Eur Heart J*. 2021;42(25):2439-2454. doi: 10.1093/eurheartj/ehab309.
- SCORE2-OP working group and ESC Cardiovascular risk collaboration. SCORE2-OP risk prediction algorithms: estimating incident cardiovascular event risk in older persons in four geographical risk regions. *Eur Heart J*. 2021;42(25):2455-2467. doi: 10.1093/eurheartj/ehab312.
- Chipayo-Gonzales D, Ramakrishna H, Nuñez-Gil IJ. Score2: A New Updated Algorithm to Predict Cardiovascular Disease Risk in Europe. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2022;36(1):18-21. doi: 10.1053/j.jvca.2021.09.033.
- Abreu A. Is the cardiovascular risk SCORE2 globally valid and useful? *Rev Port Cardiol*. 2024 Aug;43(8):445-447. doi: 10.1016/j.repc.2024.06.001.
- Hageman S, Pennells L, Ojeda F, Kaptoge S, Dorresteijn J, Di Angelantonio E; SCORE2 working group and ESC Cardiovascular Risk Collaboration. SCORE2 models allow consideration of sex-specific cardiovascular disease risks by region. *Eur Heart J*. 2022;43(3):241-242. doi: 10.1093/eurheartj/ehab761.
- Brotons C. Evaluando la aplicación de las tablas del modelo SCORE para el cálculo del riesgo cardiovascular en atención primaria. *Rev. Esp. Salud Publica*. 2005; 79(4): 439-442.
- Cooney M.T., Selmer R., Lindman A., et al. Cardiovascular risk estimation in older persons: SCORE O.P. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23(10):1093-1103. doi: 10.1177/2047487315588390.
- Kymes SM, Oden NL, VanVeldhuisen PC, Scott IU, Ip MS, Blodi BA, King J; SCORE2 Investigator Group. Cost-Utility Comparison of Bevacizumab and Aflibercept in the Treatment of Central or Hemiretinal Vein Occlusion in the SCORE2 Trial. *JAMA Ophthalmol*. 2023;141(6):554-561. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2023.1463.
- Choi J, Sung S, Park SK, Park S, Kim H, Cho MC, Williams B, Lee HY. SCORE and SCORE2 in East Asian Population: A Performance Comparison. *JACC Asia*. 2023;4(4):265-274. doi: 10.1016/j.jacasi.2023.10.013.
- Sud M, Sivaswamy A, Austin PC, Abdel-Qadir H, Anderson TJ, Khera R, Naimark DMJ, Lee DS, Roifman I, Thanassoulis G, Tu K, Wijeyesundera HC, Ko DT. Validation of the European SCORE 2 models in a Canadian primary care cohort. *Eur J Prev Cardiol*. 2024;31(6):668-676. doi: 10.1093/eurjpc/zwad352.
- Rodríguez, A. A., Murillo, A. A., Rivera, R. J., Montalván, E. E., Duarte, K. G., Urrutia, S. A., yTorres, K. P. Validez de los métodos de predicción para riesgo cardiovascular en América Latina: revisión bibliográfica. *Rev. méd. hondur*. 2017;85(1-2):51-55.
- Mori, E. R., Vega, L. S., y Campos, R. A. Uso del score de Framingham como indicador de los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares en la población peruana. *Rev Peruana Card*. 2012; 38(3):1-19.

18. Meaney, A., Martínez-Marroquín, M.Y., Samaniego-Méndez, V., Fernández-Barros, C., Hidalgo, I., Nájera, N., et al. In search of an appropriate risk scale for Mexicans. The insufficiencies of the Globorisk scale. *Cardiovasc Metab Sci.* 2024; 35(1): 6-15.

19. Sisa, I. Evaluación del riesgo cardiovascular en adultos mayores utilizando el modelo SCORE-OP en una población latinoamericana: experiencia en Ecuador. *Rev Med Clin.* 2018;150(3):92-98.

Ulises Leal Herrera 

Med Esp. adscrito a la Dirección de Salud Integral de la Universidad de Carabobo – Unidad de Atención Médico Integral (DISIUC - UAMI).

Med Esp. adscrito al Ambulatorio San Diego. INSALUD

email: ulealh@gmail.com

Carla Lozada Sánchez 

Presidente de la Sociedad Venezolana de Medicina Interna – Capítulo Carabobo

Docente Asociado adscrita al Departamento Clínico Integral del Sur. Escuela de Medicina. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo

email: carlaelozada@gmail.com

Salus

Establecimiento de cultivo *in vitro* y evaluación antimicrobiana de extracto de callo de moringa

Establishment of *in vitro* culture and antimicrobial evaluation of moringa

Trinidad Cordero Gil ¹  Jesús Hernández ¹  Francy Pérez ¹ 
Rafael Fernández ¹ 

RESUMEN

Introducción: La moringa es una planta cultivada en diversas regiones del mundo. Se ha empleado en el tratamiento de diversas dolencias y enfermedades, como el cáncer. Estudios recientes han puesto de relieve sus propiedades antimicrobianas, con extractos que muestran eficacia contra un amplio espectro de patógenos. A pesar de su potencial, su cultivo plantea dificultades, llevando a explorar métodos de cultivo *in vitro*. **Método:** Se estableció un sistema de cultivo *in vitro* para la obtención de callos regenerativos (CR) y no regenerativos (CNR) de moringa, con la posterior verificación morfoanatómica. Además, a partir de los CNR se realizaron extractos (acetónicos, metanólicos y etanólicos) del 1 al 25% y se determinó su actividad antimicrobiana (concentración mínima inhibitoria: CMI, bactericida: CMB) por la técnica de microdilución en los microorganismos *Listeria monocytogenes* y *Salmonella typhimurium* cualitativamente por turbidez del cultivo líquido y cuantitativamente en unidades formadoras de colonia (UFC) en cultivo sólido. **Resultados:** Se obtuvieron dos tipos de callos, el CR se indujo mediante la suplementación 0,5 mg/L de BAP y el posterior CR con un tratamiento consistente en 0,1 mg/L de IBA y 1 mg/L de BAP. Los CNR se formaron principalmente con los tratamientos: 0,5 mg/L de BAP y 1 mg/L de 2,4-D. Con todos los extractos se obtuvo una acción bactericida contra *Listeria monocytogenes*, con CMB 5% y CMI 4%, mientras que *Salmonella typhimurium* fue más susceptible al extracto metanólico, con CMB 20% y CMI 10%. **Conclusión:** Los tratamientos aplicados ejercieron un efecto de inducción de callos, y los extractos de CNR a bajas concentraciones lograron inhibir las bacterias mencionadas, lo que significa un aporte en el área del cultivo *in vitro* vegetal y plantea la posibilidad de emplear los extractos para el tratamiento de afecciones ocasionadas por dichas bacterias.

Palabras clave: actividad antimicrobiana, callo regenerativo, callo no regenerativo, metabolitos secundarios, regeneración

ABSTRACT

Introduction: Moringa is a plant cultivated in various regions of the world. It has been used in the treatment of various ailments and diseases, including cancer. Recent studies have highlighted its antimicrobial properties, with extracts showing efficacy against a broad spectrum of pathogens. Despite its potential, its cultivation poses difficulties, leading to the exploration of *in vitro* culture methods. **Methods:** An *in vitro* culture system was established to obtain regenerative callus (RC) and non-regenerative callus (NRC) of moringa, with subsequent morphoanatomical verification. In addition, extracts (acetonic, methanolic and ethanolic) of 1 to 25% were made from the NRCs and their antimicrobial activity (minimum inhibitory concentration: MIC, bactericidal: MIC) was determined by the microdilution technique on the microorganisms *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* qualitatively by turbidity of the liquid culture and quantitatively in colony-forming units (CFU) in solid culture. **Results:** Two types of callus were obtained, CR was induced by 0.5mg/L BAP supplementation and subsequent CR with a treatment consisting of 0.1 mg/L IBA and 1 mg/L BAP. NRCs were formed mainly with the treatments: 0.5 mg/L BAP and 1 mg/L 2,4-D. Bactericidal action against *Listeria monocytogenes* was obtained with all extracts, with CMB 5% and MIC 4%, while *Salmonella typhimurium* was more susceptible to the methanolic extract, with CMB 20% and MIC 10%. **Conclusion:** The treatments applied exerted a callus-inducing effect, and the CNR extracts at low concentrations were able to inhibit the aforementioned bacteria, which means a contribution in the area of *in vitro* plant culture and raises the possibility of using the extracts for the treatment of conditions caused by these bacteria.

Key words: antimicrobial activity, regenerative callus, non-regenerative callus, secondary metabolites, regeneration..

¹ Centro de Biotecnología Aplicada (CBA), FACyT-UC, Valencia-Venezuela

Autor de correspondencia: Trinidad Cordero Gil 

e-mail: trinidadcordero0509@gmail.com

Recibido: 27/02/2024

Aprobado: 30/01/2025

INTRODUCCIÓN

El árbol de la moringa (*Moringa oleifera* Lam.), originario del subcontinente indio, es una planta ampliamente cultivada en Asia meridional y sudoriental (India, Sri Lanka, Malasia y Filipinas), así como en partes de Norteamérica (E.E.U.A en el estado de Florida), Sudamérica (México, Venezuela, Perú, Brasil, Paraguay), África y Oriente Medio. Es un árbol caducifolio de crecimiento rápido de la familia de las Moringáceas, conocido comúnmente como baqueta. Se hizo popular en la década de 1990 debido a su naturaleza polivalente¹ y actualmente se conoce como

un cultivo apreciado en los países en desarrollo para usos alimentarios, industriales, agrícolas y medicinales². La moringa se ha utilizado para tratar diversas enfermedades, como el escorbuto, los tumores abdominales, las llagas, la histeria y la vejiga helmíntica, así como en el tratamiento de la obesidad, la diabetes y el cáncer.²

Al igual que otras plantas, la moringa puede sintetizar muchos compuestos orgánicos, llamados metabolitos, que se clasifican como primarios si participan en el crecimiento y el desarrollo, y como secundarios si intervienen en la defensa y otros procesos como la adaptabilidad al estrés abiótico y biótico³. Mediante el uso de disolventes, estos metabolitos secundarios se han obtenido a partir de extractos vegetales y se han utilizado para probar su actividad antimicrobiana en la búsqueda de nuevos fármacos de origen vegetal.³

Se ha informado de que los extractos de moringa poseen propiedades antimicrobianas, por lo que se ha prestado especial interés al modo en que esta actividad afecta a algunos microorganismos patógenos. En consecuencia, se han ensayado sobre *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi*, *Klebsiella sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Trichoderma sp*, *Aspergillus flavus*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Listeria innocua*, *Candida sp* y *Escherichia coli*^{4,5}. Además, la caracterización de los compuestos presentes en varias partes de la planta ha revelado componentes bioactivos recientemente descubiertos, como la 4-(β-D-glucopiranosil-1→4-α-L-rhamnopiranosiloxi) benciltiocarboxamida⁴. Del mismo modo, los extractos de moringa han mostrado efectos inhibidores sobre la actividad de las enzimas acetilcolinesterasa, butirilcolinesterasa, tirosinasa, α-amilasa y α-glucosidasa.⁵

Una limitación para la obtención de compuestos bioactivos de moringa, tanto para su estudio como para su uso, es su difícil cultivo sistemático. Aunque, tradicionalmente se propaga por esquejes o semillas, las plantas así propagadas presentan una tasa de crecimiento reducida y grandes variaciones fenotípicas y genotípicas⁶. La alternativa del cultivo in vitro permite controlar y optimizar estas y otras variables, tales como el rendimiento de metabolitos⁷. Además, mediante el cultivo de tejidos es posible generar masas de células indiferenciadas (conocidas como callos) que pueden tener capacidad regenerativa (callos de naturaleza embriogénica, CR) o no (callos de naturaleza no embriogénica, CNR)⁸ y pueden tener una alta capacidad de síntesis de compuestos⁷. Sin embargo, este método de cultivo y las capacidades antimicrobianas asociadas aún no se han estudiado de forma concluyente en moringa.

A nivel global, millones de personas se ven afectadas por enfermedades de transmisión alimentaria causadas por microorganismos patógenos. *Listeria monocytogenes* y *Salmonella typhimurium* se encuentran entre los microorganismos patógenos de mayor interés, ya que son la principal causa de listeriosis humana asociada al consumo de alimentos listos para el consumo⁹ y salmonelosis¹⁰,

respectivamente. Por ello, este estudio tuvo como objetivo establecer un sistema de cultivo in vitro de *Moringa oleifera*, que permitiera generar CR y CNR para obtener extractos con los que probar sus propiedades antimicrobianas sobre *L. monocytogenes* y *S. typhimurium*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desinfección, inducción y sistema de regeneración in vitro. Los explantes utilizados consistieron en semillas inmaduras de moringa (*M. oleifera* Lam.) recolectadas de un árbol juvenil ubicado en el Municipio San Diego (Estado Carabobo, Venezuela). La desinfección de las semillas se realizó en una cámara de flujo laminar horizontal (Telstar AH-100). Se realizaron dos lavados de dos minutos cada uno con agua destilada estéril y detergente líquido comercial (BRISOL®). A continuación, se lavaron con alcohol isopropílico al 70% v/v durante 30 s y con agua destilada estéril durante un minuto, seguidos de un lavado posterior con cloro comercial Nevex® (hipoclorito sódico al 3,5% v/v) al 20% v/v y Tween 20 (1 gota/10 mL) durante 5 min. Además, para eliminar los restos de cloro e isopropanol, se realizaron tres lavados con agua destilada estéril (1 min cada uno), y se sumergieron en una solución de cisteína al 1% p/v en agua destilada estéril durante 30 min para reducir la oxidación de los explantes.

Tras el proceso de desinfección, se retiraron las alas de las semillas con un bisturí, cuidando las condiciones de esterilidad. A continuación, los embriones se sembraron in vitro en diferentes medios de cultivo, siguiendo un sistema de dos etapas (inducción y regeneración). Para los medios, se utilizó medio salino MS (11), suplementado con tiamina-HCl (1 mg/L), piridoxina (0,5 mg/L), glicina (2 mg/L) y L-cisteína (100 mg/L), esta última añadida como agente antioxidante. Como fuente de carbono, se añadió sacarosa al 3% p/v tanto en el medio de inducción como en el medio de regeneración. Se utilizó agar en polvo al 0,8% p/v como agente solidificante. La esterilización se llevó a cabo a 15 lb y 121°C (15 min). En la primera etapa (cuatro-ocho semanas), se indujo la formación de callos (CR, CNR) utilizando medios con bencil amino purina (BAP) solo o en combinación (0,1; 0,5; 1; 1,5 mg/L) con ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) (0,3; 0,5; 1; 1,5; 2 mg/L).

Los CR iniciados se subcultivaron en un medio de regeneración, sustituyendo el 2,4-D por ácido indol-3-butírico (IBA) (0,1; 2; 4 mg/L) o por ácido indol-3-acético (IAA) (0,1; 2; 4mg/L) y combinado con BAP (1; 2 mg/L). Los cultivos se mantuvieron en un fotoperiodo de 16 horas de luz y ocho horas de oscuridad. Para determinar los medios óptimos de inducción y regeneración por variedad después de cada etapa de cultivo, se calculó el porcentaje de inducción de callos totales (T), CR y CNR, utilizando las fórmulas¹²: Frecuencia de T= (número de callos/número de explantes) x 100; Frecuencia de CR= (número de CR/número de explantes) x100; Frecuencia de CNR= (número de CNR/número de explantes) x 100.

Cada uno de los tratamientos de inducción y regeneración se realizó por triplicado.

Caracterización morfológica y anatómica de la callogénesis y la embriogénesis somática. La caracterización morfológica y anatómica del proceso regenerativo por embriogénesis somática se realizó siguiendo el protocolo establecido por Fernández R y col.¹³, y Artigas M y col.¹⁴. Las muestras de CR y CNR se fijaron en una solución de formol al 10% durante 24 h, tras lo cual se deshidrataron mediante inmersiones posteriores en una batería de etanol con concentraciones crecientes (10, 30, 50, 70, 90 y 100% v/v), 30 min en cada concentración. Una vez deshidratadas, las muestras se colocaron durante tres horas en xilol para aclarar el tejido, y se sumergieron durante ocho horas en parafina sintética fundida (Paraplast Plus). A continuación, se cortaron los callos con un microtomo rotatorio Leica® RM2265, en secciones de 0,25 μ m. Estas secciones se colocaron en una rejilla de corte para transferirlas a un horno a 66°C para permitir que la parafina se derritiera. Posteriormente, los tejidos se hidrataron mediante tres cambios de xilol (5 min cada uno), seguidos de dos cambios en etanol al 100% v/v (3 min) y, por último, en agua destilada. A continuación, se tiñeron con tinción de Hematoxilina-Eosina (1:1). El montaje fue semipermanente, sellando las secciones con gelatina de glicerina. Para el registro fotográfico se utilizó un microscopio estereoscópico Leica MZ75 y para el estudio anatómico un microscopio compuesto Leica DM1000.

Obtención de extractos. Se obtuvieron extractos crudos de CNR utilizando tres disolventes orgánicos diferentes (acetona, metanol y etanol) al 75% v/v cada uno. El polvo de CNR se disolvió en una proporción de 50 mL de disolvente con 0,5 g del polvo (concentración del 10% p/v), bajo agitación continua (65 rpm) durante 48 h, y después se centrifugó a 10.000 rpm durante 10 min. A continuación, se separó la biomasa (sedimento) de la fase líquida (sobrenadante), evaporando el disolvente de esta última a 70°C, y se volvió a suspender la muestra sin disolvente con DMSO al 0,25% en tubos Eppendorf, conservándose a -80°C hasta su utilización. La solución final de concentración al 100% se diluyó (1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25%) para realizar la evaluación antibacteriana. Los CNR elegidos para realizar los extractos fueron grandes, según los criterios definidos por los investigadores, para obtener la mayor cantidad de polvo de callo.

Microorganismos. Las cepas utilizadas fueron de ATCC (*American Type Culture Collection*) de *Listeria monocytogenes* (ATCC 35152) y *Salmonella typhimurium* (ATCC 13311), ambas pertenecientes a la colección de microorganismos del Centro de Biotecnología Aplicada (CBA) del Departamento de Biología de FACyT-UC.

Preparación de suspensiones microbianas. Las cepas se reactivaron en caldo de infusión de cerebro y corazón (BHI) durante 24 h a 37°C. Posteriormente, se cultivaron

durante 24 h a 37°C en agares selectivos: Agar PALCAM para *L. monocytogenes* y Agar *Mac Conkey* (MAC) para *S. typhimurium*. A continuación, se seleccionaron las colonias aisladas suspendiéndolas en BHI e incubándolas de nuevo durante 24 h a 37°C, tras lo cual se ajustó su turbidez al estándar McFarland al 0,5% (medido a 540 nm en espectrofotómetro), equivalente a 1,5 x 10⁸ UFC/mL.

La actividad antimicrobiana se determinó mediante la técnica de microdilución, utilizando microplacas estériles con 96 pocillos de 360 μ L de capacidad, bajo una cámara de flujo laminar horizontal. En todos los pocillos se colocó un volumen de 60 μ L de caldo estéril, junto con 20 μ L de inóculo bacteriano (excepto en el control negativo) y diferentes volúmenes de los cuatro extractos para obtener las siguientes concentraciones: 1% (2,66 μ L), 2% (16 μ L), 3% (24 μ L), 4% (32 μ L), 5% (40 μ L), 10% (80 μ L), 15% (120 μ L), 20% (160 μ L) y 25% (200 μ L), incubándolas durante 24 h a 37°C. La prueba cualitativa para mostrar la turbidez del medio debida al crecimiento bacteriano se realizó utilizando un asa de platino calibrada para inocular 10 μ L de cada tratamiento en tubos de ensayo que contenían 1 mL de caldo de cultivo.

Además, se inocularon 50 μ L de cada tratamiento en las placas de agar nutritivo, mediante la técnica de siembra superficial con espátula de Drigalski (ensayo cuantitativo). Se dejaron incubar durante 24 h a 37°C, evaluando posteriormente el número de UFC, así como la turbidez de cada uno de los tubos. Esto permitió establecer la CMI para las dos cepas bacterianas con los tres extractos diferentes, evidenciando el efecto bacteriostático y la CMB que determina el efecto biocida. Todos los cultivos tuvieron tres réplicas por extracto, por concentración y por bacteria.

Controles. El medio de cultivo inoculado con extracto se utilizó como control negativo para verificar la presencia de contaminación en ellos. El control positivo fue el medio de cultivo inoculado con la cepa bacteriana (sin extracto), para verificar la viabilidad celular.

Análisis estadísticos. Para el sistema de inducción, se ajustó un modelo de regresión logística con respecto a las concentraciones de los reguladores del crecimiento BAP y 2,4-D, para analizar el rendimiento del sistema en función del cambio en la probabilidad de inducción debido al tratamiento. El proceso regenerativo se evaluó mediante un ANOVA unidireccional para determinar diferencias significativas entre las medias, con pruebas a posteriori de *Tukey* y *Dunnet* para definir qué medias eran diferentes.

A continuación, para evaluar cuantitativamente los diferentes tipos de extractos, se utilizaron las UFC de *L. monocytogenes* y *S. typhimurium* en función del tipo de extracto aplicado (etanólico, acetónico y metanólico) a las concentraciones 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25%. También se realizó un ANOVA de dos vías aplicando una transformación de rangos alineados (ART), para evaluar las diferencias

entre los tratamientos aplicados en función de sus efectos sobre las variables cepa y extracto utilizando el paquete estadístico R15. A continuación, se aplicaron las siguientes pruebas a posteriori: *Tukey* con *Bonferroni* y corrección de *Dunnet*.

RESULTADOS

Sistema de inducción y regeneración. La adición de ambos reguladores del crecimiento (BAP y 2,4-D) en el medio aumentó las probabilidades de éxito en el proceso de calogénesis. Se observó que al añadir la máxima concentración de reguladores de crecimiento (1 mg/L de BAP y 2 mg/L de 2,4-D) la probabilidad de inducción de callo fue mayor que en ausencia de reguladores de crecimiento (Figura 1a), indicando el efecto ejercido por estos.

Añadir solo BAP tuvo un efecto de inhibición sobre la inducción de callo ya que la probabilidad de que se produjera este evento disminuyó 1,18 veces con el aumento de la concentración del regulador (Tabla 1). Por el contrario, la adición de solo 2,4-D causó el efecto contrario ya que la probabilidad de inducción de callo por un cambio en la concentración de este regulador fue 1,2 veces mayor. Asimismo, el efecto de ambos reguladores combinados fue más acentuado. Al cambiar la concentración de ambos factores, la probabilidad de inducción de callo fue 8,5 veces mayor.

Tabla 1. Razones de probabilidad de un cambio unitario en las concentraciones de factores de crecimiento.

Regulador de crecimiento	OR (\pm DE)	Inferior	Superior
BAP	0,844(0,07)	0,716	0,993
2,4-D	1,209(0,06)	1,092	1,339
BAP+2,4-D	8,499(0,80)	7,072	10,21

OR: Razones de probabilidad. DE: Desviación estándar

La adición de los reguladores del crecimiento por separado no tuvo un impacto determinante sobre la probabilidad de inducción de callo, ya que el efecto sobre el rendimiento del sistema fue muy bajo. Por el contrario, la interacción OR de ambos factores fue considerable, por lo que el impacto que los reguladores tuvieron conjuntamente sobre el rendimiento fue mayor, evidenciando un efecto de sinergismo.

Los resultados antes mencionados se corresponden con los rendimientos de la Figura 1b, observándose una disminución del rendimiento del sistema de inducción a medida que las concentraciones de 2,4-D se mantenían nulas y aumentaba la concentración de BAP. Luego, al aumentar las concentraciones de 2,4-D a 0,5 mg/L, observamos un aparente equilibrio entre la probabilidad de inducción y no inducción, y el rendimiento se mantuvo constante. Además, al aumentar las concentraciones de 2,4-D (1, 1,5 y 2 mg/L) y BAP, se observó un aumento del rendimiento global.

Sin embargo, el máximo sólo se alcanzó con concentraciones bajas de BAP y altas de 2,4-D.

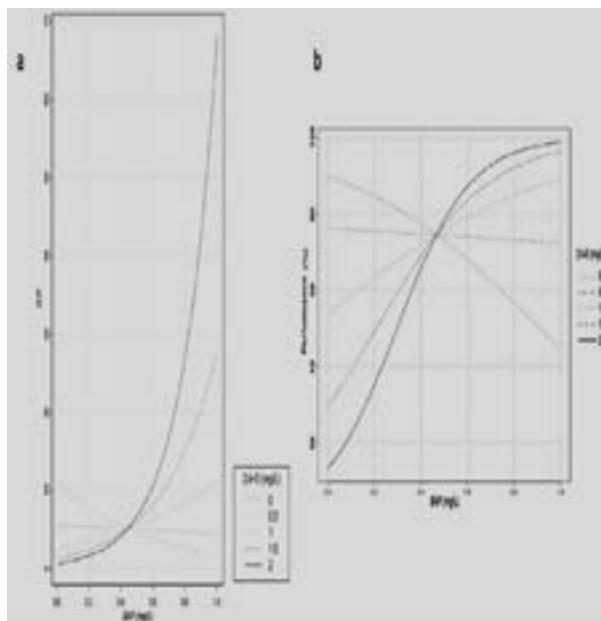


Figura 1.a. OR de 2,4-D y BAP. Cambio en las OR de inducción de callo en relación al aumento de la concentración de BAP y 2,4-D **1.b.** Rendimiento del sistema de inducción a diferentes concentraciones de BAP y 2,4-D

A una concentración aproximada de 0,5 mg/L de BAP, el rendimiento de inducción se vuelve independiente de las concentraciones de 2,4-D. Esto significa que, independientemente de la concentración de este regulador, el rendimiento alcanzado es constante (aproximadamente 75%), lo cual es conveniente para la producción masiva de callos. En consecuencia, el tratamiento de inducción que generó más callos en número, tamaño y en un periodo más corto fue el de 0,5 mg/L de BAP combinado con 1,5 mg/L de 2,4-D.

Asimismo, en el proceso de regeneración, entre las combinaciones de reguladores de crecimiento propuestas, 0,1mg/L de IBA + 1mg/L de BAP al cabo de diez días permitió obtener una planta con tallos, brotes inmaduros y, sin raíces (Figura 3b). Este explante procedía del tratamiento de inducción con 0,5 mg/L de BAP. Sin embargo, debido a la escasa regeneración obtenida (en relación al número de explantes iniciales), no se realizaron los análisis estadísticos correspondientes a este proceso.

Evaluación morfológica y anatómica de calogénesis y embriogénesis somática. Al caracterizar morfoanatómicamente el proceso regenerativo, fue que la vía de regeneración era indirecta, ya que a partir del explante se desarrolló en primer lugar una masa celular indiferenciada (el callo). Este callo tenía dos porciones o tipos distinguibles: uno de naturaleza no regenerativa (CNR), por no diferenciar ninguna estructura regenerativa (yemas o embriones somáticos) y otro definido como embriogénico (CR) por tener la capacidad de regenerar plantas a partir de la diferenciación de embriones somáticos.

El CNR era friable, de consistencia blanda y fácilmente desintegrable, de color amarillo claro y superficie irregular (Figura 2a), generalmente acompañado en menor medida por el CR, que era compacto, de superficie lisa y color blanco crema (Figura 2b). En la porción correspondiente al CR, los embriones somáticos se desarrollaron de forma asincrónica, ya que fue posible distinguir los estadios globular y torpedo (Figura 2c). Asimismo, histológicamente, el CNR estaba formado por células hialinas (con citoplasma poco denso), de forma irregular y distribuidas de forma laxa (Figura 2d).

Estas células eran alargadas en mayor proporción (Figura 2e) y pequeñas en el resto del callo (Figura 2f), mientras que el CR estaba formado por pequeñas células isodiamétricas, densas en citoplasma, un núcleo prominente y muchos gránulos de almidón que constituyeran masas pro-embriónicas (Figura 2g).

En el interior de estas masas se observaron divisiones celulares en capas periféricas (Figura 2h), desarrollo multicelular de estructuras embriónicas (Figura 2i) como embriones somáticos con pocas células (Figura 2j) y de forma globular, fusionados al cuerpo pro-embriónico, no mostrando suspensor, confirmando el posible origen multicelular (Figura 2k).

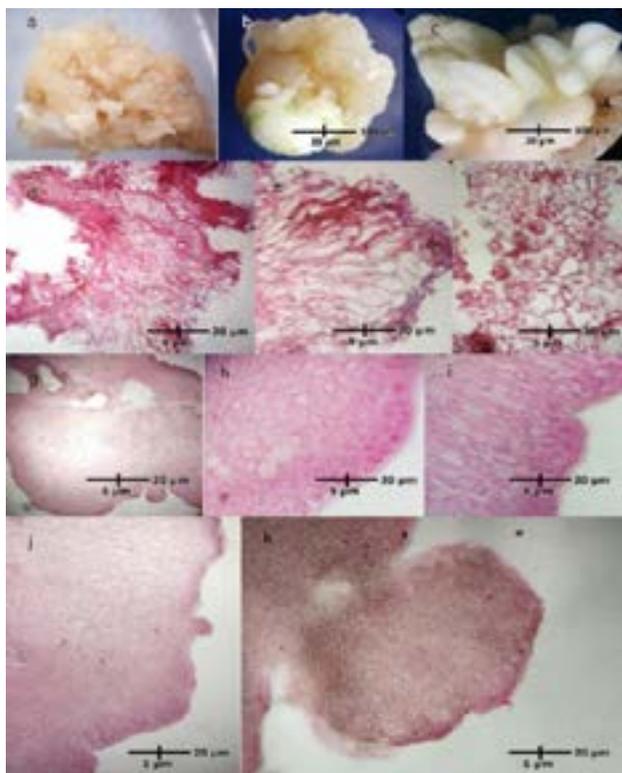


Figura 2. Estudio morfoanatómico de callogénesis y embriogénesis somática. **2.a.** CNR **2.b.** CR. **2.c.** Desarrollo indirecto y asincrónico de embriones somáticos. **2.d.** Aspecto histológico del CNR. **2.e.** Células alargadas hialinas del CNR. **2.f.** Células irregulares e hialinas del CNR. **2.g.** Aspecto histológico del CR. **2.h.** Células isodiamétricas compactas del CR **2.i.** Células isodiamétricas compactas en división en la periferia del CR. **2.j.** Diferenciación

del embrión somático de varias capas celulares de la periferia del CR. **2.k.** Embrión somático globular fusionado con la masa del CR. La regeneración fue escasa y sólo se observó la germinación de un embrión somático cotiledonar (Figura 3a) y el posterior desarrollo de una planta completa (Figura 3b).

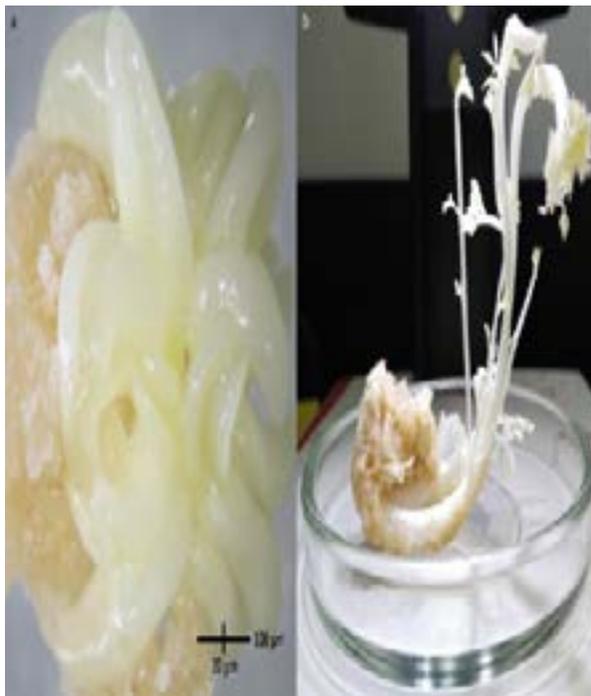


Figura 3. Regeneración a partir de CR de moringa. **3.a.** Germinación de embriones cotiledonarios múltiples. **3.b.** Plántula completamente desarrollada

Evaluación antimicrobiana de extractos de CNR en *L. monocytogenes* y *S. typhimurium*. La evaluación de los diferentes extractos de CNR mostró una respuesta diferencial de su actividad antimicrobiana en función de la cepa bacteriana, tanto en medio líquido como en medio sólido luego de 24 horas de incubación (Tabla 2).

En *L. monocytogenes*, la inhibición total del crecimiento bacteriano se obtuvo con cualquiera de los diferentes extractos realizados a partir de una concentración del 5% (50 mg/mL), lo que sugiere que el 5% es el CMB obtenido para los tres extractos realizados. Dado que las UFC se observaron a una concentración del 4% (40 mg/mL) (Tabla 2), se concluyó que la CMI se encuentra a esta concentración.

En *S. typhimurium*, se observó una disminución del número de UFC a partir de concentraciones comprendidas entre 0% y el 5% con cualquiera de los tres extractos evaluados. Sin embargo, los resultados con el extracto metanólico a partir del 10% mostraron un mayor efecto bactericida en comparación con los otros dos extractos, ya que el número de UFC crecidas se situó entre una y dos. En consecuencia, se determinó que la CMI para *S. typhimurium* era del 10% (100 mg/mL) y la CMB del 20% (200 mg/mL).

Tabla 2. Efecto bactericida de los extractos de CNR de moringa sobre el crecimiento de *L. monocytogenes* y *S. typhimurium*.

Extracto		Crecimiento bacteriano			
Solvente	%	<i>L. monocytogenes</i>		<i>S. typhimurium</i>	
		ML	MS (UFC)	ML	MS (UFC)
Etanol	0	+	>1000	+	>1000
	1	+	>1000	+	>1000
	2	+	>1000	+	>1000
	3	+	>1000	+	>1000
	4	+	216	+	>1000
	5	-	0	+	>1000
	10	-	0	+	4
	15	-	0	+	3
	20	-	0	+	3
	25	-	0	+	1
	-	-	-	-	-
Control	+	+	>1000	+	>1000
Metanol	0	+	>1000	+	>1000
	1	+	>1000	+	>1000
	2	+	>1000	+	>1000
	3	+	>1000	+	>1000
	4	+	150	+	>1000
	5	-	0	+	>1000
	10	-	0	+	1
	15	-	0	+	3
	20	-	0	+	2
	25	-	0	+	0
	- Control	-	-	-	-
Control	+	+	>1000	+	>1000
Acetona	0	+	>1000	+	>1000
	1	+	>1000	+	>1000
	2	+	>1000	+	>1000
	3	+	>1000	+	>1000
	4	+	247	+	>1000
	5	-	0	+	>1000
	10	-	0	+	3
	15	-	0	+	3
	20	-	0	+	3
	25	-	0	+	1
	- Control	-	-	-	-
Control	+	+	>1000	+	>1000

ML: Medio líquido, caldo. **MS:** Medio sólido, placa de Petri. **UFC:** Unidades formadoras de colonias. **+**: Presencia de colonias. **-**: Ausencia de colonias. **>1000:** Colonias incontables. **- Control:** Control negativo, solo extracto. **+ Control:** Control positivo, sin extracto.

DISCUSIÓN

Sistema de inducción y regeneración. El éxito del sistema de inducción viene dado principalmente por el uso de diferentes combinaciones de reguladores del crecimiento y la estandarización de sus concentraciones. Sin embargo, diferentes tipos de explantes generan respuestas variadas a las mismas condiciones de cultivo debido a las hormonas vegetales endógenas¹⁶. En este estudio, la inducción de la calogénesis se produjo en una semana de cultivo y los reguladores del crecimiento utilizados para la inducción (BAP y 2,4-D) fueron eficaces solos o en combinación. Sin embargo, el rendimiento aumentó en los medios suplementados con ambos reguladores, como lo demuestra la variación observada en los tamaños de los callos en relación con la cantidad y la proporción de los reguladores del crecimiento en los que se produjo la inducción. Esto había sido previamente reportado.¹⁷

La aplicación de BAP estimula las células meristemáticas de los explantes para que se dividan e influyan en otras células para que se desarrollen en nuevos brotes y hojas¹⁸. De forma similar, el 2,4-D se ha utilizado como una de las auxinas más importantes para provocar una rápida proliferación celular y la formación de callos. Además, los estudios reportan que altas concentraciones de 2,4-D durante el periodo de inducción son suficientes para la iniciación y desarrollo de callos.¹⁹

A pesar de las funciones de cada uno de los reguladores, el proceso morfogénico in vitro está determinado por el equilibrio, la interacción y la concentración de fitohormonas endógenas y exógenas en el explante. Aunque las auxinas y las citocininas son necesarias para el crecimiento y la morfogénesis, las auxinas pueden inhibir la acumulación de citocininas, mientras que estas últimas pueden inhibir algunas acciones de las auxinas²⁰. En nuestro estudio, la adición de BAP podría haber restringido la actividad de las auxinas, ya que cuando este regulador se añadió a altas concentraciones, el rendimiento del sistema disminuyó, haciéndose evidente en la disminución de formación de callos.

La planta regenerada (Figura 3b) presentaba forma de plántula con varios tallos, brotes inmaduros y sin raíces. Procedía de un medio con ácido indol-3-butírico (IBA) y BAP. Es probable, que a pesar de la presencia de IBA, el BAP haya sido el principal factor impulsor de la regeneración. Según Dewi I.F.²¹, bajas concentraciones de BAP son suficientes para impulsar respuestas de organogénesis y el IBA es una auxina que influye en la promoción de la elongación de yemas en desarrollo, por lo que su disponibilidad en el medio probablemente generó un efecto sinérgico sobre la acción pro-organogénesis del BAP. Además, el callo a partir del cual se regeneró la plántula procedía de un medio de inducción que sólo contenía BAP, que según su función podría provocar el crecimiento y la formación de brotes y hojas, por lo cual el

callo pudo haberse habituado a la estimulación exógena de adición de BAP al medio produciendo la misma respuesta. En este sentido, la habituación es un fenómeno de varios pasos que se produce gradualmente y puede conducir a la desdiferenciación completa e irreversible de las células.²²

Es importante mencionar que la presencia prolongada de 2,4-D, en altas proporciones (2-4 mg/L) en el medio, posterior a la fase de iniciación suele ser perjudicial para la regeneración vegetal¹⁹, lo que podría explicar por qué los callos regenerados no procedían de ningún medio de inducción suplementado con 2,4-D. La ausencia de un mayor número de callos con capacidad regenerativa fue un obstáculo para la etapa de regeneración, a pesar de la siembra por triplicado de explantes que fueron extraídos al mismo tiempo de la misma planta, las respuestas generadas no fueron las mismas. Esto demuestra que la regeneración de callos de *M. oleifera* depende de muchos factores, incluyendo el tipo y proporción de reguladores de crecimiento utilizados, y el estado de las células (habituadas/ no habituadas).¹⁷

Análisis morfoanatómico de los callos. Entre la organogénesis y la embriogénesis somática como sistemas regenerativos in vitro, este último es el de mayor tasa replicativa, por lo que suele preferirse para establecer programas masivos de micropropagación y mejora convencional o ingeniería genética. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se logra mediante embriogénesis indirecta, como es el caso en esta investigación.

Un aspecto importante del fitomejoramiento es el origen de embriones somáticos, que pueden ser unicelulares o pluricelulares, en capas epidérmicas o subepidérmicas del explante o callo de naturaleza embriogénica. En el primer caso, los embriones se forman a partir de una sola célula, aislada del tejido materno, unida únicamente por el suspensor, mientras que, en el segundo, los embriones se observan sin suspensor y fusionados al tejido materno, visualizándose en ocasiones cuerpos de embriones fusionados.^{23,24}

En este trabajo, se evidenciaron embriones somáticos de origen multicelular, un aspecto no indicado anteriormente en *M. oleifera*. De igual manera, la asincronía del desarrollo de los embriones somáticos es muy común y también se describe en este estudio. Entre los pocos estudios sobre la moringa en los que se evalúa el establecimiento de sistemas de regeneración in vitro, apenas existen evaluaciones morfológicas y especialmente anatómicas. Sin embargo, la mayoría de ellos son poco fiables en cuanto a la verificación del proceso regenerativo (organogénesis o embriogénesis somática) como tal. Además, a pesar de ser sistemas de regeneración indirecta, describen muy brevemente la morfología de los diferentes tipos de callos, no relacionándola directamente con el proceso de diferenciación vegetal.

Se han descrito diferentes tipos de callos: en función de su color (amarillo o verdoso), derivados de hojas y

embriones cigóticos y cotiledones, uno friable, amarillo, y que no diferencia brotes, y otro compacto, nodular y blanco con carácter regenerativo²⁵. El macerado celular de los embriones desarrollados en este trabajo estaba constituido por células esféricas, densas en citoplasma, siendo similares a las descritas.

Por otro lado, el desarrollo de las estructuras embriogénicas reportado en la hoja y el cotiledón y la mayor proporción de embriones somáticos globulares y torpedo descritos en callos blancos derivados del cotiledón²⁶, también coinciden con nuestros hallazgos.

Finalmente, el desarrollo directo de yemas y embriones somáticos en las capas de células epidérmicas de segmentos nodales²⁷, denota su origen multicelular, ratificando que este es el origen para ambas estructuras regenerativas en moringa. Es importante destacar que esta investigación es la primera en *M. oleifera*, en describir morfo-histológicamente el proceso regenerativo en detalle, dilucidando las características del callo según su capacidad morfogénica, así como el origen del embrión somático, aspecto relevante en los procesos de mejoramiento genético.

Actividad antibacteriana de los extractos de CNR. Según Shank L y col.²⁸, los callos friables, blandos y de color blanco a amarillento de *M. oleifera* (Figura 2a) ofrecen las ventajas de ser aptos para cultivos celulares en suspensión y para la producción de metabolitos secundarios, que cumplen una función de defensa en la planta.

Anteriormente, se ha evaluado la susceptibilidad de *L. monocytogenes* y *S. typhimurium* frente a extractos de CNR provenientes de otras plantas, tal como neem (*Azadirachta indica* A. Juss)²⁹. Sin embargo, los resultados difieren con respecto a la CMB y la CMI para cada una de las bacterias ya que, para *L. monocytogenes*, la CMB 5% y para *S. typhimurium* 30 % mientras que la CMI 20% y, el extracto que mostró mayor eficacia fue el etanólico. También Fernández R y col.³⁰, probaron el efecto antimicrobiano de CNR de moringa, en *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus*, y obtuvieron que la mayor inhibición bacteriana ocurrió con los extractos: metanólicos y etanólicos con CMI del 20% y CMB 25%.

Con estos resultados, es evidente que una misma bacteria puede ser más o menos susceptible a extractos elaborados a partir de CNR de diferentes plantas, ya que con el extracto de CNR de moringa, las concentraciones necesarias para alcanzar la CMB y la CMI fueron menores y el extracto metanólico fue el más efectivo sobre *S. typhimurium*. Existen numerosos estudios donde se demuestra la eficacia de extractos elaborados a partir de diferentes partes de la moringa.

Las hojas y las semillas suelen ser las partes más utilizadas y las menos comunes son la corteza y los callos obtenidos in vitro. Asimismo Olson M, Fahey W³¹, propusieron que el efecto antibacteriano de *M. oleifera* se debe al compuesto químico 4-(4'-O-acetil- α -L-rhamnopiranosiloxi)-

benzilisotiocianato, cuyo mecanismo de acción implica la inhibición de enzimas esenciales de la membrana celular.

Las saponinas, los flavonoides, los esteroides, los glucósidos y los polifenoles son algunos de los metabolitos secundarios presentes en las semillas. Asimismo, se han identificado otros compuestos como taninos, terpenoides y alcaloides en las hojas y semillas de la moringa, así como en otras plantas³². Aunque la actividad antibacteriana de la moringa está demostrada y se ha atribuido a los metabolitos secundarios presentes en la planta, el tipo de explante utilizado, el disolvente empleado para la extracción, la técnica de extracción y las bacterias en cuestión son aspectos importantes a tener en cuenta.

La susceptibilidad de *L. monocytogenes* a los extractos de moringa ha sido reportada en varias ocasiones. De manera similar a los resultados reportados por Moreno S, Valquiz D³³ observaron una disminución en el número de colonias de *L. monocytogenes* en proporción directa a la concentración del extracto etanólico; a mayor concentración, mayor efecto, siendo la concentración de 60 mg/mL la que tuvo mayor efecto inhibitorio sobre la bacteria.

Del mismo modo, Chelliah R y col.³² informaron de la inhibición del crecimiento de *S. typhimurium*, *E. coli*, *S. typhi*, *Shigella flexneri* y *S. aureus* tras el tratamiento con extractos de hojas y semillas de dos árboles *M. oleifera* de Madurai y Chennai. Sin embargo, las semillas de la región de Madurai mostraron una mayor acción inhibitoria contra nueve cepas, incluida *S. typhimurium*.

Además, reportaron que los extractos de semillas de la zona de Chennai contenían un mayor número de fitoquímicos que las hojas y las semillas de Madurai, lo que demuestra que no todos los fitoquímicos están presentes en todas las partes de la planta y que, además, su presencia también puede variar según la ubicación geográfica de la que proceda el explante. Los reguladores del crecimiento también pueden influir en el contenido en fenoles y, por tanto, probablemente en la actividad antibacteriana de los extractos.

Se han observado variaciones en el contenido total de fenoles en los callos tras el tratamiento con reguladores del crecimiento, lo que indica que su producción puede verse afectada diferencialmente por la concentración o la proporción de reguladores del crecimiento, y también indica que la vía del shikimato o fenilpropanoide responsable de la biosíntesis de ácidos fenólicos puede verse afectada por auxinas y/o citocininas¹⁷. Por ejemplo, la cafeil hexosa (A), la cafeil dihexosa (B), el cumaroil aspartato (C) y el cumaroil hexosa (D) parecen estar ausentes o presentes en concentraciones relativamente bajas en presencia de kinetina (KIN) sola. Por el contrario, con una alta concentración de 2,4-D y concentraciones variables de KIN, estos compuestos (A, B, C y D) son más prominente.¹⁷

La combinación más favorable de reguladores del crecimiento para la producción de compuestos fenólicos utilizando los callos de *M. oleifera* fue estimada por Djande

y col¹⁷ ya que observaron una mayor concentración de compuestos fenólicos (49,86 µg GAE/g de peso) con 0,6 mg/L de 2,4-D y KIN. Esta concentración es cercana a la de BAP utilizada en este estudio para obtener CNR que se utilizaron para los extractos.

Es importante mencionar que los extractos crudos de callos derivados de partes de plantas, en este caso *M. oleifera*, pueden tener características y potencialidades desconocidas, ya que hasta ahora se utilizan comúnmente hojas, raíces, flores y/o semillas para hacer directamente los extractos. Sobre esto, Shank L y col.²⁸, encontraron que el extracto crudo de callos derivados de la raíz de *M. oleifera* mostraba $167,25 \pm 16,12$ U/mg de actividad peroxidasa específica, que era unas ocho veces superior a la de la raíz de la planta.

Aunque es necesaria una mayor caracterización de estos extractos para conocer mejor sus diferentes propiedades, los resultados de este estudio son un aporte relevante para futuras investigaciones, ya que los extractos de CNR fueron caracterizados microbiológicamente en base al explante y medio inductor de origen, para optimizar y posteriormente masificar la producción de metabolitos con actividad antimicrobiana sobre bacterias alimentarias. Asimismo, la verificación morfo-histológica permitirá obtener variedades de alto rendimiento de metabolitos secundarios de interés.

CONCLUSIONES

En este estudio mediante el sistema de inducción se obtuvieron dos tipos de callos: CNR y CR. Sin embargo, es necesario evaluar un mayor número de combinaciones de reguladores de crecimiento para aumentar el proceso de regeneración y optimizar el sistema propuesto. A pesar, de que todos los extractos de CNR presentaron acción antimicrobiana, el extracto de metanol ejerció una mayor inhibición sobre las bacterias evaluadas en esta investigación.

Agradecimientos: Al Lic. Marcelo Mollinati por el análisis de los datos de la investigación..

REFERENCIAS

1. Kou X, Li B, Olayanju J, Drake J, Chen N. Nutritional and pharmacological potential of *Moringa oleifera* Lam. *Nutrients*. 2018; 10(3): 343. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu10030343>
2. Leone A, Spada A, Battezzati A, Schiraldi A, Aristil J, Bertoli S. Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: an overview. *Int J Mol Sci*. 2015; 16(6):12791–835. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijms160612791>
3. Jacoby R, Koprivova A, Kopriva S. Pinpointing secondary metabolites that shape the composition and function of the plant microbiome. *J Exp Bot*. 2021; 72(1):57-69. Doi: 10.1093/jxb/eraa424
4. Oluduro O, Aderiyi B, Connolly J, Akintayo E, Fumarewa O. Characterization and antimicrobial activity of 4-(β-D-Glucopyranosyl-1/4-α-L-rhamnopyranosyloxy)-benzyl

- thiocarboxamide; a Novel Bioactive Compound from *Moringa oleifera* Seed Extract. *Folia Microbiol.* 2010; 55:422-26. Doi: 10.1007/s12223-010-0071-0
5. Rocchetti G, Pagnossa J, Blasi F, Cossignani L, Piccoli R, Zengin G, et al. Phenolic profiling and in vitro bioactivity of *Moringa oleifera* leaves as affected by different extraction solvents. *Food Res Int.* 2020; 127: 108712. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108712>
 6. Stephenson K, Fahey J. Development of tissue culture methods for the rescue and propagation of endangered *Moringa* spp. *germplasm. Econ Bot.* 2004; 58(1):S116-24. Doi: 10.1663/0013-0001(2004)58[S116: DOTCMF]2.0.CO;2
 7. Karuppusamy S. A review on trends in production of secondary metabolites from higher plants by in vitro tissue, organ and cell cultures. *J Med Plant Res.* 2009; 3(13):1222-39. Doi: <https://doi.org/10.5897/JMPR.9000026>
 8. Orozco F, Sepúlveda G, Trejo G, Zamilpa A, Rodríguez M. Oxygen limitations to grow *Azadirachta indica* cell culture in shake flasks. *Rev Mex Ing Química.* 2011; 10(3):343-52
 9. Buchanan R, Gorris L, Hayman M, Jackson T, Whiting R. A review of *Listeria monocytogenes*: an update on outbreaks, virulence, dose-response, ecology, and risk assessments. *Food Contr.* 2017; 75:1–13. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.12.016>
 10. Mellor K, Petrovska L, Thomson N, Harris K, Reid S, Mather A. Antimicrobial resistance diversity suggestive of distinct *Salmonella* Typhimurium sources or selective pressures in food-production animals. *Front Microbiol.* 2019; 10:1-13. Doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00708>
 11. Murashige T, Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plantarum.* 1962; 15(3): 473–97
 12. Zaidi M, Narayan M, Sardana R, Taga I, Postel S, Johns R, et al. Optimizing tissue culture media for efficient transformation of different indica rice genotypes. *Agron Res.* 2006; 4(2):563-7
 13. Fernández R, Ramírez P, Silva J, Storaci V, Cuamo L, De Guglielmo Z, et al. Establecimiento de un sistema de selección in vitro de variedades venezolanas de arroz (*Oryza sativa* L.) resistentes al hongo *Pyricularia grisea*. *Acta Biolo Colomb.* 2017; 22(1):85-100. Doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v22n1.56933>
 14. Artigas M, Fernández R. Morpho-anatomical characterization of secondary somatic embryogenesis in *Azadirachta indica* (Meliaceae). *Acta Bot Mex.* 2018; 122:1-14. Doi: <https://doi.org/10.21829/abm122.2018.1242>
 15. R Core Team, 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
 16. Kumar N, Reddy M. In vitro plant propagation: a review. *J for environ sci.* 2011; 27(2):61-72
 17. Djande C, Steenkamp P, Piater L, Madala N, Dubery I. Habituated *Moringa oleifera* callus retains metabolic responsiveness to external plant growth regulators. *PCTOC.* 2019; 137:249-64. Doi: 10.1007/s11240-019-01565-y
 18. Agustina M, Maisura M, Handayani R. The Effect of Different Seed Cutting Treatments and Concentrations of BAP for the Successful In Vitro Micrografting of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *J THort.* 2020; 3(1):1-5. Doi: <http://dx.doi.org/10.33089/jthort.v3i1.37>
 19. Zheng M, Konzak C. Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on callus induction and plant regeneration in another culture of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Cell Rep.* 1999; 19:69–73. Doi: 10.1007/s002990050712
 20. Monfort L, Pinto J, Bertolucci S, Rossi T, Santos F. Efeito do BAP no cultivo in vitro de *Ocimum selloi* Benth. *Rev bras pantas med.* 2012; 14:458-63. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722012000300006>
 21. Dewi I. Fitohormon Role and Function for Plant Growth. [Papers]. Faculty of Agriculture Universitas Padjadjaran; 2008
 22. Gaspar T, Kevers C, Bisbis B, Franck T, Crevecoeur M, Greppin H, et al. In vitro plant recalcitrance loss of plant organogenic totipotency in the course of in vitro neoplastic progression. *In Vitro Cell Dev Biol Plant.* 2000; 36:171–81
 23. Williams E, Maheswaran G. Somatic Embryogenesis: Factors Influencing Coordinated Behaviour of Cells as an Embryogenic Group. *Ann Bot.* 1986;57(4):443-62.
 24. Quiroz R, Rojas R, Galaz R, Loyola V. Embryo production through somatic embryogenesis can be used to study cell differentiation in plants. *Plant Cell Tiss Organ Cult.* 2006; 86:285-301. Doi: 10.1007/s11240-006-9139-6
 25. Purayil F, Kurup S, Alkhaili M, Tawfik N, Al Dhaheri S, Cheruth A, et al. ISSR-assisted analysis of clonal fidelity supported with SEM and histology using in vitro propagated plants of *Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori— An endangered desert tree. *South Afric J Bot.* 2018; 114:163-70. Doi: 10.1016/j.sajb.2017.11.006
 26. Hussein G, Shaaban H. Regeneration of horseadish tree (*Moringa oleifera* Am.) Through somatic embryogenesis and suspension culture. *Egypt J Exp Biol (Bot).* 2016; 12(1):89-96
 27. Chand S, Pandey A, Verma O. In vitro regeneration of *Moringa oleifera* Lam.: A medicinal tree of family Moringaceae. *Indian J Genet.* 2019; 79(03):606-13. Doi: 10.31742/IJGPB.79.3.10
 28. Shank L, Lee V, Dheeranupattana S. Peroxidase activity in native and callus culture of *Moringa oleifera* Lam. *J Med Bioeng.* 2013; 2(3):163–67
 29. Fernández R, Salomón J, Reyes D. Efecto antibacteriano de hojas y callo de *Azadirachta indica* A. Juss en microorganismos de interés alimentario. *Rev Salus UC.* 2020; 24:27-34
 30. Fernández R, Villamizar E, Padilla G. Efecto antimicrobiano del extracto de callo de *Moringa oleifera* en microorganismos de interés clínico. *Rev Salus UC.* 2024; 28(1): En prensa
 31. Olson M, Fahey W. *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 2011; 82(4):1071–1082. Doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.4.678>
 32. Chelliah R, Ramakrishnan S, Antony U. Nutritional quality of *Moringa oleifera* for its bioactivity and antibacterial properties. *Int Food Res J.* 2017; 24(2):825-33
 33. Moreno S, Valquiza D. Efecto del extracto etanólico de *Moringa oleifera* sobre la supervivencia de *Listeria monocytogenes* ATCC 19115 in vitro. [Tesis de grado]. Escuela Profesional de Microbiología y Parasitología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo; 2020

Asociación entre estrés relacionado con la pandemia, depresión, ansiedad e ideación suicida en mujeres gestantes colombianas

Association between pandemic-related stress, depression, anxiety, and suicidal ideation among Colombian pregnant women

Yeison David Gallo-Barrera ¹  Yesid José Ortega-Pacheco ²  Ediltrudis Ramos-De La Cruz ³ 

RESUMEN

Introducción: La pandemia por coronavirus generó una carga de estrés significativa. Sin embargo, los efectos del estrés pandémico en la salud mental prenatal en el Caribe colombiano son poco investigados. **Objetivo:** Explorar la asociación entre el estrés relacionado con la pandemia, depresión, ansiedad e ideación suicida en mujeres gestantes de Santa Marta, Colombia. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio transversal con mujeres gestantes seleccionadas por muestreo intencional. Participaron 172 gestantes entre 18 y 44 años, 56,6% madres primerizas y 64,5% con embarazos planeados. **Resultados:** Se observaron prevalencias altas de estrés relacionado con la pandemia (22,1%), depresión (16,9%), ansiedad (30,8%) e ideación suicida (7,6%). El estrés pandémico se asoció con depresión ($r=0,31$), ansiedad ($r=0,36$) e ideación suicida ($r=0,33$). Todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p<0,001$). **Conclusiones:** El estrés relacionado con la pandemia se asoció con depresión, ansiedad e ideación suicida en mujeres gestantes. Se necesitan estudios longitudinales para comprender la relación entre estas variables en el futuro.

Palabras Clave: COVID-19, depresión, ansiedad, ideación suicida, embarazo

ABSTRACT

Introduction: The coronavirus pandemic caused a significant stress burden. However, the effects of pandemic stress on prenatal mental health in the Colombian Caribbean are little investigated. **Objective:** To explore the association between pandemic-related stress, depression, anxiety, and suicidal ideation in pregnant women from Santa Marta, Colombia. **Materials and methods:** A cross-sectional study was conducted with pregnant women selected by intentional sampling. 172 pregnant women aged between 18 and 44 participated; 56.6% were first-time mothers, and 64.5% had planned pregnancies. **Results:** High prevalence of pandemic-related stress (22.1%), depression (16.9%), anxiety (30.8%) and suicidal ideation (7.6%) was observed. Pandemic-related stress was associated with depression ($r=0.31$), anxiety ($r=0.36$), and suicidal ideation ($r=0.33$). All correlations were statistically significant ($p<0.001$). **Conclusions:** Pandemic-related stress was associated with depression, anxiety, and suicidal ideation in pregnant women. Longitudinal studies are needed to assess the relationship between these variables in the future.

Key words: COVID-19, depression, anxiety, suicidal ideation, pregnant.

INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 continúa siendo un problema de salud pública a nivel mundial. Para finales de enero de 2024, la enfermedad por coronavirus había provocado 7 millones de muertes en todo el mundo¹ y en Colombia la cifra de muertos había superado los 142,000 para el 7 de junio de 2023.²

Al inicio de la pandemia, el gobierno adoptó medidas de contención inmediatas para mitigar la transmisión del virus y prevenir más fatalidades³. Sin embargo, al intentar reducir los efectos adversos del coronavirus en la salud pública, estas medidas limitaron el acceso a los servicios de atención médica para mujeres gestantes⁴ y generaron situaciones amenazantes para la vida de la madre y el feto.⁵

Aunque, la mayoría de las mujeres no presentan dificultades durante el embarazo, varios factores estresantes relacionados con la pandemia, como la vulnerabilidad económica, posibles complicaciones prenatales, miedo al contagio, aislamiento forzado, recursos gubernamentales

¹ Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

² Aix Marseille Univ, LPS, Aix-en-Provence, France

³ Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

Autor de correspondencia: Yeison David Gallo-Barrera 

e-mail: jyeisondbg@gmail.com

Recibido: 20/10/2024

Aprobado: 12/02/2025

limitados para la atención médica, falta de información sobre el virus, indisponibilidad de vacunas e incertidumbre sobre el futuro, aumentaron significativamente el estrés en esta población.⁶⁻¹⁰

Esta respuesta psicosocial se denomina estrés asociado a la pandemia y hace referencia a la tensión psicológica y emocional experimentada durante y después de la emergencia sanitaria por la COVID-19⁹. Si bien, el impacto de la pandemia sobre el cuidado prenatal continúa siendo investigado, diversos estudios en Colombia e internacionales han reportado un aumento de los problemas de salud mental en mujeres gestantes debido al estrés pandémico. Entre los más prevalentes se encuentran la depresión, ansiedad, ideación suicida, alteraciones del sueño y síntomas de estrés postraumático.¹¹⁻¹³

La depresión es un trastorno mental caracterizado por sentimientos persistentes y prolongados de tristeza, desesperanza y falta de interés por actividades que antes eran placenteras, y afecta el funcionamiento psicosocial del individuo en su vida personal, laboral y social¹⁴. Las personas deprimidas suelen experimentar alteraciones del sueño, el apetito y los niveles de energía, así como dificultades para concentrarse, tomar decisiones y llevar a cabo las tareas cotidianas.¹⁵

Por otra parte, la ansiedad es un trastorno psicológico que se caracteriza por sentimientos de tensión, preocupación e inquietud, normalmente ante acontecimientos futuros¹⁶. Es una respuesta natural al estrés, que puede convertirse en trastorno cuando se presenta de manera excesiva y persistente, y los síntomas típicos incluyen inquietud, fatiga, dificultad para concentrarse y taquicardia.¹⁷

Por último, la ideación suicida se refiere a pensar, considerar o planear el suicidio y abarca desde pensamientos fugaces sobre la muerte hasta la planificación detallada¹⁸. Esta ideación puede deberse a sentimientos de desesperanza, desesperación o dolor emocional agravado, a menudo relacionados con otros trastornos mentales como depresión, trastorno bipolar o trastornos de ansiedad, y se considera como un factor de riesgo para los intentos de suicidio o el suicidio consumado.¹⁹

El contexto específico de Santa Marta, no se ha estudiado el impacto de COVID-19 en la salud mental prenatal. Hasta la fecha, no se han publicado investigaciones la región caribe de Colombia que reporten acerca de la relación entre el estrés relacionado con la pandemia y los resultados de salud mental en mujeres gestantes. Este estudio ofrece una contribución teórica y sirve como base para desarrollar estrategias para mitigar el impacto de COVID-19 en el bienestar psicológico de este grupo vulnerable.

El objetivo del estudio fue explorar la asociación entre el estrés relacionado con la pandemia, la depresión, la ansiedad y la ideación suicida en mujeres gestantes de Santa Marta, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, correlacional y transversal. Se hipotetizó que el estrés relacionado con la pandemia tendría una asociación positiva y significativa con la depresión, la ansiedad y la ideación suicida. La población consistió en mujeres gestantes mayores de 18 años de Santa Marta, Colombia, seleccionadas mediante muestreo no probabilístico intencional. La recopilación de datos se llevó a cabo a través de una plataforma en línea entre octubre y noviembre de 2022. Todos los ítems fueron obligatorios para evitar la pérdida de información. Se excluyeron las mujeres gestantes menores de edad. La muestra final consistió en 172 participantes.

El estrés relacionado con la pandemia se evaluó con la Escala de Estrés Percibido Relacionado con la Pandemia (EPP-10, $\alpha=0,71$)²⁰. La EPP-10 explora la percepción de estrés relacionado con la pandemia de COVID-19 durante los últimos siete días. Consta de 10 preguntas con cinco opciones de respuesta desde 0 (nunca) hasta 4 (siempre). Puntuaciones superiores a 30 indican niveles altos de estrés pandémico.²⁰

La depresión se evaluó con el Índice de Bienestar General (WHO-5, $\alpha=0,80$)²¹. Esta escala breve consta de cinco ítems que miden el estado de ánimo, la relajación, la energía, el descanso y el interés en la vida durante las últimas dos semanas, con cuatro opciones de respuesta desde 0 (nunca) hasta 3 (siempre). Las respuestas para cada ítem se invierten, y puntuaciones superiores a 9 indican síntomas depresivos clínicamente significativos.

La ansiedad se midió con la escala de autoevaluación de ansiedad de Zung (EAZ, $\alpha=0,84$)²². La EAZ consta de 10 ítems que evalúan síntomas cognitivos y fisiológicos de ansiedad en el último mes, con cuatro opciones de respuesta desde 1 (nunca) hasta 4 (siempre). Puntuaciones superiores a 30 indican síntomas altos de ansiedad.²³

La ideación suicida se evaluó con la Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos para Ideación Suicida (CES-D-IS, $\alpha=0,78$)²⁴. La escala está compuesta por cuatro ítems que evalúan la frecuencia de los síntomas relacionados con la ideación suicida en la última semana, con cuatro opciones de respuesta: 0 días (0), 1-2 días (1), 3-4 días (2) y 5-7 días (3). Puntuaciones superiores a 9 indican una ideación suicida elevada.

Los procedimientos estadísticos se realizaron con el software estadístico R versión 4.4. El análisis descriptivo incluyó frecuencias (y porcentajes) para todas las variables incluidas en el estudio. Después de verificar la distribución normal con el test de Shapiro-Francia, la prueba de hipótesis se realizó con el coeficiente de Spearman [r]²⁵. Se consideraron significativos los valores de $r \geq 0,30$ y los valores de probabilidad de $\leq 0,05$. Debido al tamaño de muestra limitado, se estableció un punto de corte de $\geq 0,30$ para evitar errores Tipo 1.²⁵

La investigación recibió aval del comité de ética de la Universidad del Magdalena (Acta 010 de 2021). Se siguieron las pautas éticas establecidas en la Declaración de Singapur y la Declaración de Helsinki para la investigación que involucra sujetos humanos.

Las mujeres gestantes participaron voluntariamente y proporcionaron consentimiento informado. La información se manejó de manera confidencial y exclusivamente con fines de investigación.

RESULTADOS

El estudio incluyó ciento setenta y dos mujeres gestantes con edades comprendidas entre los 18 y los 44 años, con una edad media de 24,7 (\pm 5,49). El 50,6% de las participantes eran madres primerizas, el 43,6% estaban en el tercer trimestre y el 64,5% reportaron haber planificado su gestación (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución porcentual de las mujeres gestantes según sus características demográficas

Variable	Categorías	n (176)	% (100)
Ingresos	Bajo	40	23,3%
	Medio o alto	132	76,7%
Estado civil	Soltera	34	19,8%
	Casada o en unión libre	138	80,2%
Nivel educativo	Secundaria o menos	103	59,9%
	Universidad	69	40,1%
Estado laboral	Empleada	42	24,4%
	Desempleada	130	75,6%
Trimestre de embarazo	Primero	45	26,2%
	Segundo	52	30,2%
	Tercero	75	43,6%
Primer embarazo	Si	87	50,6%
	No	85	49,4%
Embarazo planeado	Si	61	64,5%
	No	111	35,5%

El análisis descriptivo mostró una prevalencia de 22,1% para estrés relacionado con la pandemia, de 16% para síntomas de depresión, de 30,8% para síntomas de ansiedad y de 7,6% para ideación suicida (Tabla 2).

Mientras que el análisis de correlación de Spearman (Tabla 3) reveló que el estrés asociado a la pandemia tuvo una correlación positiva y moderada con la depresión ($r=0,31$), la ansiedad ($r=0,36$) y la ideación suicida ($r=0,33$).

Todas las asociaciones fueron estadísticamente significativas ($p<0,001$), por lo que se aceptó la hipótesis de investigación.

Tabla 2. Distribución porcentual de las mujeres gestantes según las variables de estudio

Variable	Categorías	n (176)	% (100)
Estrés asociado a la pandemia	Bajo	134	77,9%
	Alto	38	22,1%
Depresión	Baja	143	83,1%
	Alta	29	16,9%
Ansiedad	Baja	119	69,2%
	Alta	53	30,8%
Ideación suicida	Baja	159	92,4%
	Alta	13	7,6%

Tabla 3. Correlaciones entre las variables de estrés asociado a la pandemia, depresión, ansiedad e ideación suicida.

Variables	Estrés asociado a la pandemia	
	rs	p
Depresión	0,31	0,001
Ansiedad	0,36	0,001
Ideación suicida	0,33	0,001

rs=coeficiente de correlación de Spearman; p=nivel de significancia

DISCUSIÓN

En el presente estudio, el estrés relacionado con la pandemia se asoció con depresión, ansiedad e ideación suicida en mujeres gestantes de Santa Marta, Colombia.

La primera asociación significativa encontrada fue entre estrés pandémico y la depresión. Estos hallazgos son consistentes con otra investigación similar realizada en Etiopía, donde se reportó una correlación positiva entre estrés percibido durante la pandemia y depresión prenatal⁶. Otros estudios confirman que las mujeres gestantes tenían el doble de probabilidades de sufrir depresión durante la pandemia de COVID-19, en comparación con aquellas que estaban embarazadas antes de la emergencia global¹⁰, y los síntomas prevalentes del trastorno incluyeron pensamientos negativos sobre el futuro del embarazo, el bienestar del bebé y de la madre, pérdida de interés en actividades diarias, irritabilidad, trastornos del sueño y cambios en el apetito.¹¹

Según el modelo de tríada cognitiva, la depresión se caracteriza por tres elementos interrelacionados: pensamientos negativos sobre uno mismo, una visión negativa del mundo y pensamientos desesperanzadores sobre el futuro, que mantienen creencias, comportamientos y respuestas emocionales desadaptativas²⁶. En este sentido, la pandemia de COVID-19 ha llevado a la inestabilidad económica, cambios drásticos en la rutina y desafíos relacionados con el embarazo que pueden haber intensificado las auto-percepciones negativas en la

tríada cognitiva, exacerbando potencialmente los síntomas depresivos.

Este estudio estableció una correlación significativa entre el estrés relacionado con la pandemia y la ansiedad. Estos hallazgos son consistentes con un estudio realizado en Estados Unidos, donde las mujeres gestantes enfrentaron un mayor riesgo de experimentar ansiedad moderada a severa debido al estrés por COVID-19.⁷

En las etapas tempranas de la pandemia, el gobierno implementó medidas de emergencia que interrumpieron la atención prenatal. Como resultado, las consultas se trasladaron principalmente a medios virtuales, y las mujeres solo visitaban los hospitales para el parto⁴. Estos cambios aumentaron los síntomas de ansiedad entre las embarazadas, particularmente el miedo a contraer COVID-19 y su impacto potencial en la salud tanto de la madre como del feto.²⁷

En el presente estudio, el estrés relacionado con la pandemia también se relacionó con la ideación suicida. Este hallazgo es consistente con otra investigación realizada en Japón, que informó un aumento de cuatro veces el riesgo de ideación suicida debido a la COVID-19 entre las mujeres gestantes²⁸. El suicidio es un fenómeno multifactorial que involucra factores psicológicos y sociales¹⁹. Durante la pandemia, estas mujeres pudieron experimentar un incremento de los pensamientos suicidas, considerando la gravedad de la enfermedad por coronavirus, el aumento de muertes y las consecuencias potencialmente mortales del virus.¹¹

Además, las experiencias personales de depresión, tensión financiera y violencia de género pueden haber exacerbado esas ideas suicidas, aumentando el riesgo de intentos de suicidio^{3,10}. Sin embargo, el impacto de la pandemia de COVID-19 en el comportamiento suicida en mujeres gestantes sigue siendo poco estudiado.²⁸

Los anteriores hallazgos son relevantes para la atención en salud en el contexto local y regional. Comprender la asociación entre el estrés relacionado con la pandemia, depresión, ansiedad e ideación suicida en mujeres gestantes de Santa Marta permite a los profesionales priorizar la salud mental de esta población.

Desde los centros de salud, es posible fortalecer los procesos de promoción y prevención, ofreciendo información sobre técnicas de gestión del estrés, estrategias de afrontamiento y prácticas de autocuidado. Además, los profesionales de la salud pueden generar redes de colaboración para garantizar un acompañamiento integral a las mujeres gestantes y gestionar iniciativas que contribuyan a reducir las disparidades en los servicios de salud mental materna.

Finalmente, el estudio tiene algunas limitaciones. La recopilación de datos se realizó en línea, el muestreo fue intencional y el análisis estadístico utilizó pruebas no paramétricas, por lo cual los resultados no pueden generalizarse.

Sin embargo, la investigación establece un precedente importante sobre la correlación entre el estrés relacionado con la pandemia y algunas variables de salud mental en mujeres gestantes de Santa Marta. Se recomiendan estudios longitudinales robustos para aclarar las relaciones entre estas variables en la región caribe de Colombia.

CONCLUSIONES

El presente estudio encontró correlaciones positivas y significativas entre el estrés relacionado con la pandemia y la depresión, la ansiedad y la ideación suicida en mujeres gestantes de Santa Marta, Colombia. Estos resultados resaltan la importancia del estrés pandémico como un posible factor de riesgo para problemas de salud mental prenatal.

Los profesionales de la salud en el contexto local y regional pueden utilizar esta información para comprender el impacto de la pandemia de COVID-19 en las mujeres gestantes, desarrollar intervenciones psicosociales, mejorar el acceso a la atención médica materna y asignar recursos a los servicios de salud mental.

Fuentes de financiamiento: La investigación fue financiada por el Fondo de Investigación de la Universidad del Magdalena (FONCIENCIAS), 2021.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. WHO COVID-19 dashboard. January 21, 2024. <https://data.who.int/dashboards/covid19/deaths>
2. National Institute of Health. Coronavirus in Colombia. June 07, 2023. <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Coronavirus.aspx>
3. Ortega YJ, Martínez M. Domestic violence and COVID-19 in Colombia. *Psychiatry Res.* 2021;300:113925. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113925>
4. Dashraath P, Wong J, Lim M, Lim L, Li S, Biswas A, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2020;222(6):521–531. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2020.03.021>
5. King LS, Feddoes DE, Kirshenbaum JS, Humphreys KL, Gotlib IH. Pregnancy during the pandemic: the impact of COVID-19-related stress on risk for prenatal depression. *Psychol Med.* 2023;53:170–180. <https://doi.org/10.1017/S003329172100132x>

6. Biresaw M, Takelle G, Gebeyehu E. Perceived stress and associated factors among pregnant women during COVID-19 pandemic period in Northwest Ethiopia, 2020: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2022;12(9):e063041. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2022-063041>
7. Preis H, Mahaffey B, Heiselman C, Lobel M. Pandemic-related pregnancy stress and anxiety among women pregnant during the coronavirus disease 2019 pandemic. *Am J Obstet Gynecol*. 2020;2:100155. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2020.100155>
8. Luo Z, Shen Y, Yuan J, Zhao Y, Liu Z, Shangguan F. Perceived stress, resilience, and anxiety among pregnant Chinese women during the COVID-19 pandemic: Latent profile analysis and mediation analysis. *Front Psychol*. 2021;12. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2021.696132>
9. Riquelme-Gallego B, Martínez-Vázquez S, Caparros-Gonzalez R. Pandemic-related stress in pregnant women during the first COVID-19 lockdown and neonatal development. *J Reprod Infant Psychol*. 2023;1–16. <http://dx.doi.org/10.1080/02646838.2023.2237527>
10. Bottemanne H, Vahdat B, Jouault C, Tibi R, Joly L. Becoming a mother during COVID-19 pandemic: How to protect maternal mental health against stress factors. *Front Psychiatry*. 2022;12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.764207>
11. Guillen-Burgos HF, Galvez-Florez JF, Miranda J, Hincapie-Porras C, Perez-Olivo JL, Piraquive-Caicedo JP, et al. Pregnancy and mental health outcomes during the COVID-19 pandemic in Colombia: A nationwide cross-sectional study. *J Affect Disord Rep* 2023; 12:100488. <https://doi.org/10.1016/j.jadr.2023.100488>
12. Perzow S, Hennessey E, Hoffman M, Grote N, Davis E, Hankin B. Mental health of pregnant and postpartum women in response to the COVID-19 pandemic. *J Affect Disord Rep*. 2021;4:100123. <https://doi.org/10.1016/j.jadr.2021.100123>
13. Masjoudi M, Aslani A, Seifi M, Khazaeian S, Fathnezhad-Kazemi A. Association between perceived stress, fear and anxiety of COVID 19 with self-care in pregnant women: a cross-sectional study. *Psychol Health Med*. 2022;27(2):289–300. <http://dx.doi.org/10.1080/13548506.2021.1894344>
14. Smarr KL, Keefer AL. Measures of depression and depressive symptoms. *Arthritis Care Res*. 2020;72(S10):608–29. <http://dx.doi.org/10.1002/acr.24191>
15. Marx W, Penninx B, Solmi M, Furukawa TA, Firth J, Carvalho AF, et al. Major depressive disorder. *Nat Rev Dis Primers*. 2023;9(1). <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-023-00454-1>
16. Horenstein A, Heimberg RG. Anxiety disorders and healthcare utilization: A systematic review. *Clin Psychol Rev*. 2020;81)101894. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101894>
17. Szuhany KL, Simon NM. Anxiety disorders: A review. *JAMA*. 2022;328(24):2431. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2022.22744>
18. Harmer B, Lee S, Duong T, Saadabadi A. Suicidal Ideation. StatPearls Publishing; 2024. <https://europepmc.org/article/nbk/nbk565877>
19. Reeves KW, Vasconez G, Weiss SJ. Characteristics of suicidal ideation: A systematic review. *Arch Suicide Res*. 2022;26(4):1736–56. <http://dx.doi.org/10.1080/13811118.2021.2022551>
20. Campo-Arias A, Pedrozo-Cortés MJ, Pedrozo-Pupo JC. Pandemic-Related Perceived Stress Scale of COVID-19: An exploration of online psychometric performance. *Rev Colomb Psiquiatr*. 2020;49(4):229–230. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcp.2020.05.005>
21. Gallo-Barrera YD, Fuentes Vanegas LV, Ramos-De La Cruz E. Psychometric properties of the General Well-being Index in Colombian pregnant women. *Av Enferm*. 2023; 41:105068. <https://doi.org/10.15446/av.enferm.v41n2.105068>
22. Zung W. A rating instrument for anxiety disorders. *Psychosomatics*. 1971;12(6):371–379. [http://dx.doi.org/10.1016/s0033-3182\(71\)71479-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0033-3182(71)71479-0)
23. De la Ossa S, Martínez Y, Herazo E, Campo A. Study of internal consistency and factor structure of three versions of the Zung's rating instrument for anxiety disorders. *Colombia Medica*. 2009;40(1):71–77. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28340109>
24. Radloff LS. The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas*. 1977;1(3):385–401. <http://dx.doi.org/10.1177/014662167700100306>
25. De Winter J, Gosling S, Potter J. Comparing the Pearson and Spearman correlation coefficients across distributions and sample sizes: A tutorial using simulations and empirical data. *Psychol Methods*. 2016;21:273–290. <https://doi.org/10.1037/met0000079>
26. Beck A. Cognitive therapy for depression. Guilford Press; 1979.
27. Nowacka U, Kozłowski S, Januszewski M, Sierdzinski J, Jakimiuk A, Issat T. COVID-19 pandemic-related anxiety in pregnant women. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18:7221. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147221>
28. Chen C, Okubo R, Okawa S, Higuchi N, Nakagawa S, Tabuchi T. The prevalence and risk factors of suicidal ideation in pregnancy and postpartum under the COVID-19 pandemic in Japan. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2023; 77:300–301. <https://doi.org/10.1111/pcn.13538>

Disfunción cardíaca en fetos con crecimiento restringido a través del índice de rendimiento miocárdico modificado

Cardiac dysfunction in growth restricted fetuses through modified myocardial performance index

Eliana C Álvarez R ¹  Carlos García Curda ¹ 

RESUMEN

Introducción: El crecimiento fetal restringido (CFR) se caracteriza por la incapacidad del feto para alcanzar su potencial genético de crecimiento, asociado principalmente a disfunción placentaria, que ocasiona una hipoperfusión crónica fetal que desencadena cambios adaptativos en el corazón y que pueden evaluarse mediante flujometría Doppler. **Objetivo:** Evaluar la disfunción cardíaca en fetos con CFR a través del Índice de Rendimiento Miocárdico Modificado (IRM-Mod). **Método:** Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, de corte transversal, con muestra conformada por 97 gestantes, 44 con diagnóstico de CFR y 53 fetos con crecimiento fetal normal, a los cuales se les realizó biometría fetal, perfil hemodinámico y ecocardiografía para la obtención del IRM-Mod. **Resultados:** Se encontró un incremento del IRM-Mod en fetos con restricción (\bar{x} : 0,60) en comparación con fetos de crecimiento normal (\bar{x} : 0,44), estimación estadísticamente significativa. No se encontró relación lineal entre el IRM-Mod y el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical (IPAUM), sin embargo, hubo correlación positiva entre las variables. **Conclusión:** La ecocardiografía es una herramienta útil para evaluar la función cardíaca fetal. El índice de rendimiento miocárdico modificado es una medida fácil de realizar, altamente reproducible. Es útil para detectar disfunción cardíaca en fetos con crecimiento restringido y se correlaciona de manera positiva con parámetros Doppler como índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, aumentando a medida que avanza el deterioro fetal.

Palabras clave: índice de rendimiento miocárdico modificado, ecocardiografía fetal, crecimiento fetal restringido.

ABSTRACT

Introduction: Restricted fetal growth (RGF) is characterized by the inability of the fetus to reach its genetic growth potential, mainly associated with placental dysfunction, which causes chronic fetal hypoperfusion that triggers adaptive changes in the heart and that can be evaluated by Doppler flowmetry. **Objective:** To evaluate cardiac dysfunction in fetuses with RGF through the Modified Myocardial Performance Index (MPI-Mod). **Method:** A prospective, descriptive, cross-sectional study was conducted with a sample consisting of 97 pregnant women, 44 with a diagnosis of RGF and 53 fetuses with normal fetal growth, who underwent fetal biometry, hemodynamic profile and echocardiography to obtain the MPI-Mod. **Results:** An increase in MPI-Mod was found in fetuses with restriction (\bar{x} : 0.60) compared to fetuses with normal growth (\bar{x} : 0.44), a statistically significant estimate. No linear relationship was found between Mod-MRI and the umbilical artery pulsatility index (UMAPI); however, there was a positive correlation between the variables. **Conclusion:** Echocardiography is a useful tool for assessing fetal cardiac function. The modified myocardial performance index (MMPI) is an easy-to-perform and highly reproducible measure. It is useful for detecting cardiac dysfunction in growth-restricted fetuses and correlates positively with Doppler parameters such as the umbilical artery pulsatility index (UMAPI), increasing as fetal deterioration progresses.

Key words: modified myocardial performance index, fetal echocardiography, restricted fetal growth.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento fetal restringido es una falla en la capacidad del feto para alcanzar su potencial de crecimiento¹. Es una entidad multifactorial producida principalmente por hipoperfusión placentaria, que complica aproximadamente 5 a 10% de los embarazos, asociándose a una alta probabilidad de resultados perinatales adversos². A nivel mundial, es una de las principales causas de morbilidad fetal, neonatal, infantil y de la vida adulta.³

Actualmente los criterios establecidos para el diagnóstico de restricción de crecimiento fetal (CFR) se basan en parámetros biométricos y hemodinámicos fetales, considerándose que, a menor percentil de crecimiento y mayor alteración hemodinámica, más cuantioso es el riesgo de resultado perinatal adverso. Estos criterios incluyen la trayectoria de crecimiento combinado con parámetros de función placentaria y cambios en la hemodinamia fetal al Doppler.⁴

¹ Unidad de Perinatología. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo. Hospital Materno Infantil "Dr. José María Vargas". Valencia, estado Carabobo, Venezuela

Autor de Correspondencia: Eliana C Álvarez R ¹ 

E-mail: elideliana1@gmail.com

Recibido: 12/01/2025

Aprobado: 29/03/2025

Se ha estandarizado definiciones consensuadas de CFR temprano y tardío, fijando como punto de corte la edad gestacional al momento del diagnóstico de 32 semanas de gestación⁵. Se Establece los parámetros para el diagnóstico en el consenso Delphi⁶, para crecimiento fetal restringido precoz: circunferencia abdominal y/o peso estimado fetal menor del percentil 3, o, flujo diastólico final de la arteria umbilical ausente como criterios únicos, o, circunferencia abdominal y/o peso estimado fetal menor del percentil 10, combinado con índice de pulsatilidad de las arterias uterinas mayor del percentil 95 y/o índice de pulsatilidad de arteria umbilical mayor del percentil 95.

El crecimiento fetal restringido tardío se identifica en fetos con circunferencia abdominal o peso estimado menor del percentil 3 como criterios únicos, o al menos dos de los siguientes criterios: circunferencia abdominal o peso estimado menor del percentil 10, disminución de más de dos cuartiles de la circunferencia abdominal o peso estimado, índice cerebro-placentario menor del percentil 5 o índice de pulsatilidad de la arteria umbilical mayor del percentil 95.

Si bien, el CFR puede resultar de una variedad de condiciones maternas, fetales o placentarias, los principales mecanismos subyacentes, a menudo comparten una vía final común caracterizada por una nutrición fetal y perfusión uteroplacentaria deficientes⁷, siendo la placenta un factor principal que determina el crecimiento, ya que es la interfaz para todo el suministro de nutrientes y oxígeno entre las circulaciones materna y fetal.¹

La insuficiencia placentaria está relacionada directamente con hipoperfusión sostenida del espacio intervelloso, producto de la invasión inapropiada de los vasos espirales retroplacentarios de la decidua basal, por parte del trofoblasto extra vellositario del corión. De esta manera, se activan mecanismos de adaptación hemodinámica fetal, con desaceleración progresiva de su curva de crecimiento, reducción del perímetro abdominal y cambios hemodinámicos que repercuten en la función cardíaca fetal.²

Por otra parte, el sistema cardiovascular fetal dispone de todas aquellas estructuras que posteriormente participaran en la circulación postnatal, cuando el intercambio gaseoso pase a tener lugar en los pulmones⁸. Como es bien conocido, el corazón fetal completa su formación hacia el final de la décima semana de gestación, estableciéndose una circulación en paralelo que se mantiene hasta el momento del nacimiento, cuando se inicia una transición a la circulación en serie característica de la etapa postnatal.⁹

A este respecto, debemos entender que el ciclo cardíaco fetal está compuesto por 5 tiempos, que incluyen: diástole precoz, representada por el paso de sangre de forma pasiva de las aurículas a los ventrículos debido a la apertura de las válvulas atrioventriculares (AV), mostrado en el Doppler pulsado como onda E; diástole tardía, caracterizada por la contracción de la aurícula completando el llenado ventricular u onda A; contracción isovolumétrica (TCI), tiempo entre el cierre de las válvulas AV y la apertura de las válvulas

ventrículo arteriales. Esto indica el momento en que la contracción del miocardio provoca un aumento de la presión intraventricular, sin un cambio en el volumen ventricular; todas las válvulas están cerradas durante esta fase, comportándose el ventrículo como una cavidad cerrada; eyección (TE), tiempo en el cual la sangre se eyecta desde los ventrículos hacia los grandes vasos arteriales. Esto ocurre debido a que la presión ventricular se eleva lo suficiente para abrir las válvulas ventrículo-arteriales, provocando que el miocardio se deforme y la sangre sea expulsada desde los ventrículos; y finalmente en la última etapa, la relajación isovolumétrica (TRI), que es el tiempo entre el cierre de las válvulas ventrículo arteriales y la apertura de las válvulas AV, refiriéndonos a la relajación miocárdica postsistólica que se produce cuando comienza la recaptación de calcio en los cardiomiocitos, disminuyendo la presión intraventricular; no entra ni sale sangre de los ventrículos.¹⁰

De esta manera, podemos decir que el corazón es un órgano cinético cuya estructura y forma cambian durante su desarrollo, se adapta a las noxas aumentando la masa miocárdica y dilatándose; proceso conocido como remodelación cardíaca, para permitir mantener inicialmente una función óptima y eficiente pero que, finalmente, conducirá a fallo o disfunción cardíaca. Si esta condición de hipoxia crónica es sostenida, como en el caso de los fetos con CFR, se produce daño directo al miocardio, sobrecarga de presión y de volumen, generando hipertrofia miocárdica para compensar la pérdida celular o, disminuyendo la contractilidad intrínseca; que compromete la capacidad de distensibilidad y contractilidad de las fibras miocárdicas¹¹. La evolución de este proceso adaptativo se correlaciona con distintos indicadores ecográficos, incluyendo la evaluación de vasos fetales al Doppler.²

El índice de rendimiento miocárdico (IRM) evalúa el rendimiento ventricular global obtenido a través del cálculo de parámetros tanto de función diastólica como sistólica, siendo un método útil para el estudio de la función ventricular izquierda y derecha. De manera tal que es una de las medidas empleadas para evaluar función cardíaca, basado en la relación del trabajo eyectivo y no eyectivo del corazón, y definido como la relación entre la suma del tiempo de relajación isovolumétrica y el tiempo de contracción isovolumétrica, dividido entre el tiempo de eyección ($IRM = (TCIV + TRIV)/TE$), permitiendo hacer una estimación global de la función ventricular.¹²

Este índice fue introducido en la evaluación cardíaca en adultos en el año 1995 por Tei et al, para determinar miocardiopatía dilatada¹³. En medicina materno fetal para evaluar el corazón fetal se usa desde el año 1999 gracias a Tsutsumi et al, quienes describieron su utilidad para evaluar la función miocárdica global en fetos, usando dos formas de onda espectral Doppler y, por lo tanto, dos ciclos cardíacos distintos.¹⁴

En 2003, Freedman et al, propusieron la medición simultánea de las formas de onda del flujo de entrada de la válvula mitral y las formas de onda del flujo aórtico del tracto de salida

del ventrículo izquierdo, permitiendo la medición en un solo ciclo. Además determinaron los valores normales del índice de rendimiento miocárdico del ventrículo izquierdo en el segundo y tercer trimestre de la gestación en pacientes con fetos sanos.¹⁵

En 2005, Hernández-Andrade et al., introdujeron el índice de rendimiento miocárdico modificado (IRM-Mod), utilizando el comienzo de los clics de apertura y cierre de las válvulas aórtica y mitral a través de Doppler pulsado como puntos de referencia de medición para la determinación de los diferentes periodos de tiempo, lo que redujo significativamente la variabilidad inter e intraobservador y, por lo tanto, mejoró la reproducibilidad del índice en medicina fetal.¹⁶

Por otro lado, Crispi et al, en 2008, evaluaron función cardíaca en fetos con CFR, encontrando signos de disfunción cardíaca en etapas tempranas de la gestación que se manifestaban como aumento progresivo del IRM-Mod¹⁷. Más tarde, Bhorat et al, en 2015, determinaron el IRM-Mod y las velocidades pico de las ondas E/A (cociente E/A) en los diferentes grados de deterioro de la restricción y su relación con resultados perinatales adversos.¹⁸

Asimismo, Davutoglu et al., en 2018, compararon el (Mod-MPI) en fetos con crecimiento restringido de inicio temprano (EO) y tardío (LO) con fetos de crecimiento adecuado, y evaluaron su importancia pronóstica para resultados perinatales adversos¹⁹.

Por su parte, Cadena et al, en 2022, caracterizaron el comportamiento del IRM-Mod en fetos restringidos y analizaron los componentes del mismo por separado, además lo correlacionaron con los distintos parámetros del Doppler fetoplacentario². Del mismo modo, Şimşek y Köse, en 2023, evaluaron el IRM-Mod en fetos con CFR y crecimiento adecuado, estimando tanto su valor pronóstico en el período perinatal como también su asociación con resultados perinatales adversos.²⁰

En adultos, el índice de rendimiento miocárdico distingue entre la función ventricular normal y anormal y se correlaciona bien con otras medidas de la función del ventrículo izquierdo. La aplicación exitosa de este índice para adultos se ha extrapolado a la evaluación del corazón fetal en embarazos normales y complicados, por lo tanto, ha sido propuesto como un predictor potencialmente útil de la función cardíaca global y es conocido por ser independiente de la geometría ventricular y la frecuencia cardíaca¹⁴. Es un parámetro que se altera de forma temprana en casos de disfunción, por lo tanto, constituye un marcador precoz y sensible de deterioro fetal. En casos de CFR, se altera desde fases iniciales y se mantiene elevado en los diferentes estadios de deterioro.²¹

La disfunción ventricular se asocia con valores más altos de índice de rendimiento miocárdico. El tiempo de relajación isovolumétrica (TRI), siendo el principal parámetro del mismo. A menudo se prolonga incluso en las etapas más tempranas de la disfunción cardíaca, ya que el miocardio fetal requiere más tiempo para su relajación durante la diástole. En consecuencia, un incremento en el tiempo de

relajación isovolumétrica (TRI) se acompaña de un tiempo de eyección (TE) reducido, por tanto, de un aumento anormal del índice de rendimiento miocárdico, y en consecuencia es indicativo de disfunción cardíaca.²²

La restricción del crecimiento es probablemente la patología fetal en la que más se ha estudiado el uso de técnicas de evaluación de la función cardíaca. Si bien los fetos con restricción del crecimiento, mantienen una fracción de eyección normal hasta etapas avanzadas del deterioro fetal, estudios han demostrado que existen alteraciones cardíacas en etapas precoces del mismo.¹⁰

Las alteraciones fetales pueden conducir a cambios permanentes hasta la adultez, por lo que es necesario evaluar la función cardíaca en fetos que cursen con patologías donde se ve afectada la hemodinamia fetal; en busca de parámetros que permitan hacer una estimación precoz, tanto de la función sistólica, como diastólica, utilizando Doppler pulsado, por lo que se propone evaluar la disfunción cardíaca en fetos con crecimiento restringido a través del IRM-Mod.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, de corte transversal, donde la población estuvo conformada por todas las embarazadas que acudieron a la unidad de Perinatología del hospital Materno Infantil Dr. José María Vargas, en la ciudad de Valencia, desde noviembre 2023 hasta agosto 2024. Se seleccionó una muestra no probabilística, intencional, de 44 gestantes con diagnóstico de CFR y 53 gestantes con fetos con crecimiento adecuado para la edad gestacional.

Los criterios de inclusión fueron: gestación simple, edad gestacional entre 24 y 37 semanas, fetos anatómicamente normales, con crecimiento adecuado o restringido. Los criterios de exclusión fueron: gestación múltiple, edad gestacional menor de 24 semanas y mayor de 37 semanas, presencia de anomalías cromosómicas o estructurales y otras comorbilidades maternas y/o fetales.

Previo consentimiento informado, se realizó evaluación ecográfica, incluyendo biometría fetal, perfil hemodinámico y ecocardiografía fetal de acuerdo con recomendaciones estandarizadas universalmente, usando un equipo ultrasonográfico marca Mindray DC7 transductor convex de 3,5 MHz. La edad gestacional fue estimada por fecha de última menstruación, y corroborada y ajustada con la ecografía del primer trimestre mediante longitud craneo rabadilla. Para establecer diagnóstico de crecimiento fetal restringido se utilizaron los criterios de consenso Delphi.⁶

Se calculó el IRM-Mod según la técnica descrita por Hernández y Andrade¹⁶, en un corte axial de tórax fetal (Figura 1), partiendo de un plano de cuatro cámaras, proyección apical, iniciando la visualización del tracto de salida del ventrículo izquierdo, colocando el volumen de muestra de Doppler pulsado en la pared lateral de la aorta ascendente; incluyendo la válvula aórtica y la válvula mitral

con ángulo de insonación inferior a 20 grados, volumen de muestra de 2 a 4 mm, con ganancia reducida y alta velocidad de flujo, obteniendo la onda espectral Doppler de entrada por encima de la línea de base como una onda bifásica y la onda espectral Doppler de salida del ventrículo izquierdo como una onda monofásica por debajo de la línea de base.

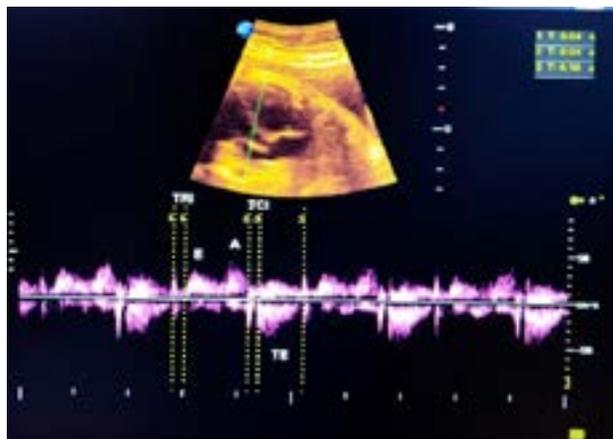


Figura 1. Índice de rendimiento miocárdico (IRM-Mod) medido en el ventrículo izquierdo.

El trazado obtenido se cuantificó en milisegundos (ms). El tiempo de contracción isovolumétrica (TCI) se calculó desde el click de cierre de la válvula mitral, representado en la onda espectral Doppler como el final de la onda A, hasta el click de apertura de la válvula aórtica representada en la onda espectral Doppler como el inicio de la onda de eyección.

El tiempo de relajación isovolumétrica (TRI) se calculó desde el click de cierre de la válvula aórtica representada como el final de la onda de eyección, hasta el click de apertura de la válvula mitral representada por el inicio de la onda E. El tiempo de eyección (TE) se calculó desde el click de la apertura hasta el click de cierre de la válvula aórtica representada por la onda de eyección (Figura 2).

Una vez obtenido el valor de estos parámetros, se calculó el índice de rendimiento miocárdico a través la siguiente fórmula: $IRM = (TCIV + TRIV)/TE$ (Fig. 2); donde IRM es índice de rendimiento miocárdico, TCIV es tiempo de contracción isovolumétrica, TRIV es tiempo de relajación isovolumétrica y TE es tiempo de eyección.²³

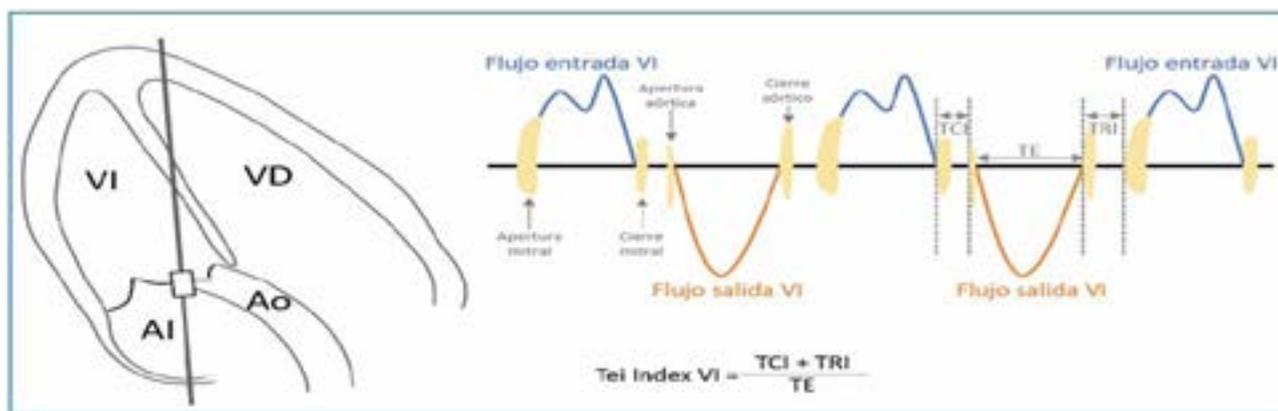


Figura 2. Imagen esquemática que muestra el modo de medición del Índice de rendimiento miocárdico (IRM-Mod) medido en el ventrículo izquierdo. Representación gráfica del ciclo cardíaco mediante la onda espectral Doppler pulsado. (Tomado de SEGO en *Prog Obstet Ginecol: Guía de la exploración ecográfica del corazón fetal*).

Análisis Estadístico

Los datos fueron vaciados en una hoja de cálculo de Exel y analizados estadísticamente con el software libre Past 4.13. Para describir el conjunto de datos, se realizó medidas de tendencia central. Se aplicó la prueba de Shapiro Wilk para admitir la distribución de los datos.

Las medias de los grupos fueron comparadas con la prueba de t de Student-Fisher, y la significancia de los resultados se estableció con un nivel de confianza de 95%.

Finalmente, para determinar la relación entre el IP de arteria umbilical y el índice de rendimiento miocárdico modificado (IMC-Mod) se realizó la prueba de significación del Coeficiente de correlación (t).

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se realizaron 97 evaluaciones, las cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, permitiendo evaluar el IRM-Mod en todos los casos. En la Tabla 1 se presenta la media y desviación estándar del IRM-Mod de los fetos de ambos grupos.i

Tabla 1. Media y desviación estándar del IRM-Mod en fetos con CFR y con crecimiento normal.

	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA
CFR	44	0,60	0,11	0,012
SANOS	53	0,44	0,08	0,006

Para evaluar si los datos siguen una distribución normal se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, arrojando valor w : 0,98 y p -valor 0,88 en el grupo de fetos con CFR. Mientras que en el grupo de fetos sanos arrojó valor w : 0,98 y p -valor 0,55, para un nivel de significancia de 0,05; sugiriendo que los datos no se desvían significativamente de una distribución normal.

La media del IRM-Mod en fetos con CFR fue 0,60, con desviación estándar 0,11 y varianza 0,012. En el grupo de fetos sanos la media fue 0,44, con desviación estándar 0,08 y varianza 0,006 (Gráfico 1).

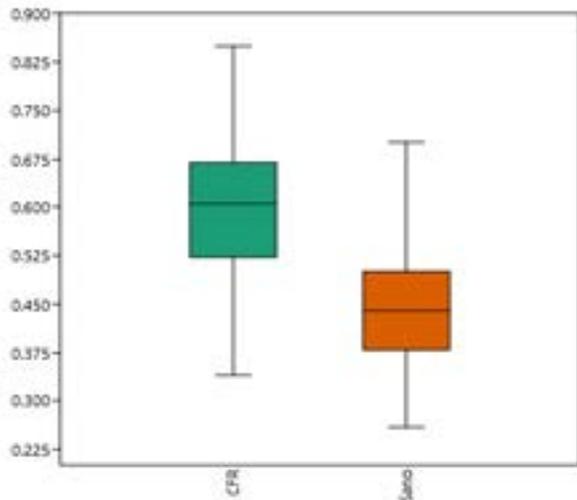


Gráfico 1. Media del IRM-Mod en fetos con CFR y con crecimiento normal

El valor del coeficiente de correlación (r^2) fue 0,09, indicando que no existe una relación lineal entre el IRM-Mod y el IPAUM, se muestra en el Gráfico 2.

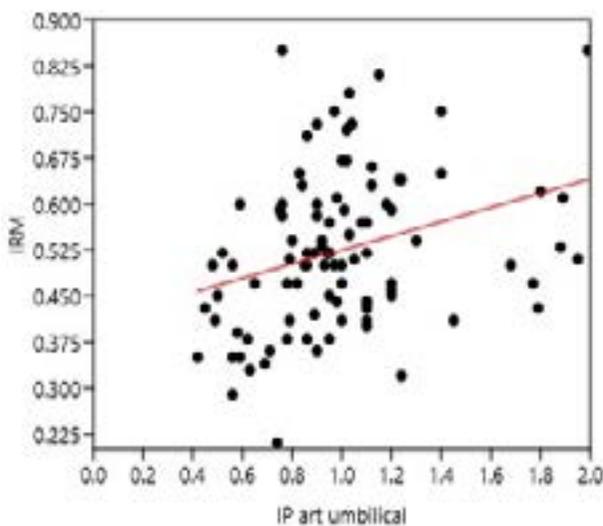


Gráfico 2. Diagrama de dispersión de IPAUM y el IRM-Mod.

La prueba T de Student-Fisher mostró valor t : 8,05 y valor crítico 1,98, y como el valor absoluto calculado de t es mayor

que el valor crítico de t para α : 0,05; se deduce que existe diferencias estadísticamente significativas entre las medias del IRM-Mod de fetos con restricción y fetos sanos $p < 0,005$.

El coeficiente de correlación de Pearson (r) fue 0,30. Como prueba de significación de este coeficiente se obtuvo un valor t : 3,14 para un nivel de significación α : 0,05; siendo estadísticamente significativo para afirmar que existe una correlación positiva entre las variables analizadas.

DISCUSIÓN

El crecimiento fetal restringido asociado a disfunción placentaria provoca resultados perinatales adversos. Comparados con fetos que se desarrollan de forma adecuada, los fetos restringidos presentan mayores tasas de mortalidad, asfixia al nacimiento, hipotermia, hipoglucemia, aspiración de meconio y secuelas neurológicas. Se estima que los fetos con CFR representan el 40% de los mortinatos de causa no explicada, el 30% de los fallecidos por muerte súbita y tienen una mortalidad infantil 8 veces mayor que los fetos con un peso adecuado para su edad de gestación. Además, están expuestos en la época adulta a enfermedades como hipertensión, ateromatosis o intolerancia a la glucosa.²⁴

Los objetivos de la monitorización fetal son la prevención de daño irreversible y muerte fetal, además de lograr el parto en las mejores condiciones posibles y éstos sólo se pueden lograr con éxito cuando se conocen las características específicas de esta patología.²⁵

El problema más importante en los fetos con restricción del crecimiento es el potencial riesgo de hipoxemia fetal crónica, que desencadenaran una variedad de mecanismos adaptativos en él; siendo muy frecuente las alteraciones cardíacas en estos fetos con CFR, tienen mayor predisposición a una menor compliancia cardíaca, mayor rigidez arterial, así como mayor poscarga cardíaca y llenado ventricular telediastólico, que se manifiesta en una prolongación de los tiempos que componen el ciclo cardíaco y, por tanto, en un aumento del IRM-Mod.²⁰

El índice de rendimiento miocárdico (IPM-Mod) es una medida no invasiva derivada de la onda Doppler pulsada de la función miocárdica global que relaciona los intervalos cardíacos isovolumétricos y el tiempo de eyección. Se ha propuesto como un predictor prometedor de la función cardíaca global^{19,20} y no está influenciada por el tamaño, la forma, la orientación, la geometría o la frecuencia cardíaca.²⁶

En este estudio se encontró que el IRM-Mod fue significativamente mayor en fetos con crecimiento restringido en comparación con fetos con crecimiento adecuado. Además, aunque no se observó una relación lineal entre el IRM-Mod y el IP de arteria umbilical, se identificó una correlación positiva entre ambos parámetros. Esto sugiere que a medida que uno de estos índices aumenta, el otro también tiende a aumentar, aunque no sea de forma

proporcional o lineal. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Crispi et al.,²¹ quienes evaluaron la función cardíaca en 120 fetos sanos y 81 fetos con CFR, y el daño celular a través de marcadores bioquímicos; en la evaluación de la función cardíaca encontraron que el IRM-Mod fue significativamente más alto en el estadio 1 del CFR, y mostró un aumento progresivo a través de estadios posteriores de deterioro, en comparación con fetos de crecimiento adecuado.

Por otra parte, Bhorat et al.¹⁸ evaluaron 43 gestantes con CFR y 43 con fetos apropiados para la edad gestacional. Determinaron el IRM-Mod y la razón E/A, y los vincularon con el resultado perinatal, encontrando que el IRM-Mod fue mayor en los fetos con CFR. También coincide con este estudio, y aumentó con la gravedad o estadio del CFR, basado en el grado de anormalidad del índice de resistencia umbilical, la presencia de redistribución arterial y el grado de anormalidad de los índices Doppler del conducto venoso (VD), siendo los resultados similares a lo encontrado en este estudio donde se observó una correlación positiva entre el IRM-Mod y el IP de la arteria umbilical. Adicionalmente, encontraron que existe una asociación entre el grado de severidad del valor del IRM-Mod y las tasas de resultados perinatales adversos.

Cadena et al.,² observaron incremento del IRM-Mod en los fetos con CFR independientemente de la edad gestacional, sin embargo, al correlacionar el índice con parámetros Doppler sólo hubo correlación positiva con el índice cerebro-placentario, diferente a los resultados encontrados en esta investigación, donde se encontró una correlación positiva entre el IRM-Mod y el IPAUM. Por último, Simsek y Kose²⁰, en su estudio prospectivo de 131 gestantes, 56 con diagnóstico de CFR y 75 con crecimiento adecuado, concluyeron que el IRM-Mod fue significativamente mayor en fetos pequeños en comparación con los sanos, similar a los resultados obtenidos en este estudio.

CONCLUSIONES

Se observaron valores más altos del IRM-Mod en fetos con restricción del crecimiento, lo que revela la presencia de disfunción cardíaca prenatal. Por lo tanto, es un parámetro útil en la toma de decisiones informadas sobre el momento óptimo del parto, y así reducir la incidencia de complicaciones perinatales. El IRM-Mod se correlaciona de manera positiva con el IPAUM, lo que sugiere que ambos parámetros aumentan a medida que avanza el deterioro fetal, por consiguiente, el IRM-Mod es eficaz para complementar el perfil hemodinámico fetal en la monitorización de los fetos con crecimiento restringido.

RECOMENDACIONES

El crecimiento fetal restringido es una patología fetal con una alta tasa de mortalidad perinatal y, no menos importante, es causa de morbilidad neonatal, afecciones en

el desarrollo a largo plazo y en la vida adulta. La evaluación del perfil hemodinámico fetal forma parte fundamental en el diagnóstico, manejo y monitorización de la salud fetal en estos casos, por lo tanto, incorporar en la valoración de todo embarazo de alto riesgo la ecocardiografía fetal y el IRM-Mod en el manejo de pacientes con crecimiento fetal restringido, es una combinación que facilitaría la detección temprana de disfunciones cardíacas y proporcionaría datos valiosos para lograr mejorar los resultados perinatales.

Adicionalmente, es fundamental continuar el seguimiento de estos pacientes durante el periodo postnatal, debido al posible impacto del remodelado cardíaco en la vida extrauterina y sus consecuencias a largo plazo. Por lo cual, se recomienda el manejo multidisciplinario con cardiología pediátrica, además de la continuación de estudios de investigación en etapa postnatal.

REFERENCIAS

1. Sun C, Groom K, Chamley L, Clark A, James J. The placenta in fetal growth restriction: What is going wrong? *Placenta*. 2020; 96(10):10-18. DOI:10.1016/j.placenta.2020.05.003.
2. Cadena L, Cabrera C, Gómez J, Cadena G, García F. Valoración Doppler del crecimiento intrauterino restringido. *Gac Méd Caracas*. 2022; 130(1):53-65. DOI: 10.47307/GMC.2022.130.1.7.
3. ACOG Practice Bulletin No. 227. Fetal Growth Restriction. *Obstetrics & Gynecology*. 2021; 137(2): 754. DOI:10.1097/AOG.0000000000004251.
4. Damhuis, Ganzevoort W, Gordijn SJ. Abnormal Fetal Growth. Small for Gestational Age, Fetal Growth Restriction, Large for Gestational Age: Definitions and Epidemiology. *Obstetric Gynecol Clin N Am*. 2021;48(2):267-279. doi:10.1016/j.ogc.2021.02.002.
5. ISUOG. Diagnóstico y manejo del feto pequeño para la edad gestacional y restricción del crecimiento fetal. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020; 56:298-312. DOI:10.1002/uog.22134.
6. Gordijn SJ, Beune IM, Thilaganathan B, Papageorgiou A, Baschat AA, Baker PN, et al. Consensus definition of fetal growth restriction: a Delphi procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016;48:333-339. DOI.org/10.1002/uog.15884.
7. Society for Maternal-Fetal Medicine, Martin JG, Biggio JR, Abuhamad A. Diagnosis and management of fetal growth restriction. *SMFM.org*. 2020; 52(b3).
8. García Curda C, García M. Función diastólica cardíaca fetal a través del cociente E/A. *Salus*. 2022; 26(2):18-24.
9. Guerra-Bellone F, Moore Ross P. Fisiología cardiovascular fetal. En Muñoz Salazar H, Palermo M, editores. *Ecocardiografía Fetal, del tamizaje al tratamiento*. Chile: Amolka; 2023.45.
10. Solari C, Muñoz, DeVore G. Métodos de evaluación de la función cardíaca fetal. En Muñoz H, Palermo M, editores. *Ecocardiografía fetal del tamizaje al tratamiento*. Chile: Amolka; 2023. 91.

11. Crispi F, Sepúlveda A, Crovetto F, Gómez O, Bijmens B, Gratacós E. Main Patterns of Fetal Cardiac. *Fetal Diagn Ther.* 2020; 47: 337–344. DOI: 10.1159/000506047.
12. Fernández-Fernández L, Lahuerta-Martínez, Filmore-Carrasco. Utilidad del índice Tei en el mundo real. *Revista de ecocardiografía práctica y otras técnicas de imagen cardíaca.* 2016;6:53-56.
13. Maheshwari P, Henry A, Welsh AW. The Fetal Modified Myocardial Performance Index: Is Automation the Future? *BioMed Research International.* 2015;9(6). DOI:10.1155/2015/215910.
14. Tsutsumi T, Ishii M, Genjyu E, Hota M, Kato H. Serial evaluation for myocardial performance in fetuses and neonates using a new Doppler index. *Pediatrics International.* 1999; 41:722-727.
15. Friedman D, Buyon J, Kim M, Glickstein J. Fetal cardiac function assessed by Doppler myocardial performance index (Tei Index). *ISUOG.* 2003; 21(1).
16. Hernandez-Andrade, E., et al. A modified myocardial performance (Tei) index based on the use of valve clicks improves reproducibility of fetal left cardiac function assessment." *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 2005;26.3:227-232.
17. Crispi, Hernandez-Andrade E, M.A.L. Pelsers, Plasencia, Benavides-Serralde JA, Eixarch, et al. Cardiac dysfunction and cell damage across clinical stages of severity in growth-restricted fetuses. *Am J Obstet Gynecol.* 2008; 199(3) 254. e1-254. e8.
18. Bhorat IE, Bagratee JS, Pillay M, Reddy T. Determination of the myocardial performance index in deteriorating grades of intrauterine growth restriction and its link to adverse outcomes. *Prenat Diagn.* 2015;35(3):266-73. DOI: 10.1002/pd.4537.
19. Davutoglu E, Ozel A, Oztunc F, Madazli R. Modified myocardial performance index and its prognostic significance for adverse perinatal outcome in early and late onset fetal growth restriction. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* 33.2 (2020):277-282. DOI: 10.1080/14767058.2018.1489534.
20. Şimşek A, Köse S. Modified myocardial performance index in fetal growth disturbances as diagnostic and prognostic Adjunct. *Anatol J Cardiol* 2023;27(1):34-40. DOI:10.14744/AnatolJCardiol.2022.2577.
21. Crispi F, Comas M, Gratacós E. Exploración de la función cardíaca fetal. En Galindo, Gratacós, Martínez. *Cardiología Fetal.: MARBAN.* 2015.
22. Lennard Scharf, Dracopoulos, Gembicki, Welp, Weichert. How automated techniques ease functional assessment of the fetal heart: Applicability of MPI+™ for direct quantification of the modified myocardial performance index. *Diagnostics.* 2023;13(1705).
23. Krishnan A, Pike J, McCarter R, Fulgium A, Wilson E, Donofrio M, et al. Predictive models for normal fetal cardiac structures. *J Am Soc Echocardiogr.* 2016;29(12):1197-1206. doi: 10.1016/j.echo.2016.08.019. PMID: 27773520.
24. *Obstetricia SEdGy. Crecimiento intrauterino restringido. PROSEGO.* 2009.
25. Lees C, Romero R, Stampalija T, Dall'Asta A, DeVore G, Prefumo F, et al. Clinical Opinion: The diagnosis and management of suspected fetal growth restriction: an evidence-based approach. *Am J Obstet Gynecol.* 2022; 226(3):366-378. DOI:10.1016/j.ajog.2021.11.1357.
26. Oliveira M, Portela-Dias J, Guedes-Martins L. Función Cardíaca Fetal: Índice de Rendimiento Miocárdico. *Curr Cardiol Rev.* 2022;18(4):20-31. e271221199505. DOI: 10.2174/1573403X18666211227145856.

Dilatación de las vías urinarias superiores en la etapa fetal y neonatal

Dilation of the upper urinary tract in the fetal and neonatal stage

Yoorlangel Hernández ¹  Marisol García ¹ 

RESUMEN

Introducción: Los defectos congénitos de los riñones son trastornos del desarrollo embrionario. Se considera a la dilatación de pelvis renal o hidronefrosis como una patología transitoria por cambios fisiológicos durante la gestación mayormente unilateral a predominio izquierdo. **Objetivo:** Analizar el grado de dilatación de vías urinarias superiores en la etapa fetal y neonatal entre el segundo y tercer trimestre de gestación, así como en los neonatos a la semana y al mes de nacimiento. **Método:** Estudio descriptivo, prospectivo, de cohorte. La población estuvo representada por todas las embarazadas evaluadas en la unidad de perinatología del Hospital Materno Infantil "Dr. José María Vargas", Valencia. Se seleccionaron 40 pacientes, por medio de muestreo de tipo no probabilístico estratificado intencionado, según criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** El grupo etario materno 40% entre 19 y 24 años y 32,5% entre 25 y 35 años, 85% de recién nacidos masculinos. El grado de dilatación de pelvis renal más frecuente leve, en el riñón izquierdo durante el segundo trimestre, sin diferencia estadística en grados de dilatación de pelvis renales. Los valores encontrados en las pelvis de riñones disminuyeron en etapa postnatal. En seguimiento, un paciente tuvo dilatación bilateral leve (2,5%) y otro, dilatación bilateral severa (2.5%). **Conclusiones:** La dilatación de vías urinarias superiores de la etapa fetal mejoró en la neonatal. La detección prenatal ecográfica de anomalías nefrourológicas requiere seguimiento para determinar la evolución y pronóstico.

Palabras clave: dilatación de las vías urinarias superiores, etapa fetal, etapa neonatal.

ABSTRACT

Introduction: Congenital kidney defects are disorders of embryonic development. Renal pelvis dilatation or hydronephrosis is considered to be a transitory pathology due to physiological changes during gestation, mostly unilateral and predominantly left-sided. **Objective:** To analyze the degree of dilatation of the upper urinary tract in the fetal and neonatal stages between the second and third trimester of gestation, and in neonates at one week and one month after birth. **Method:** Descriptive, prospective, cohort study. The population consisted of all pregnant women evaluated in the perinatology unit of the Hospital Materno Infantil "Dr. José María Vargas", Valencia. Forty patients were selected by means of non-probabilistic stratified purposive sampling, according to inclusion and exclusion criteria. **Results:** The maternal age group was 40% between 19 and 24 years and 32.5% between 25 and 35 years, 85% between 19 and 24 years and 32.5% between 25 and 35 years. between 25 and 35 years, 85% of newborns were male. The most frequent degree of renal pelvis dilatation was mild, in the left kidney during the second trimester, with no statistical difference in degrees of renal pelvis dilatation. The values found in the renal pelvises decreased postnatally. At follow-up, one patient had mild bilateral dilatation (2.5%) and another, severe bilateral dilatation (2.5%). **Conclusions:** Fetal stage upper urinary tract dilatation improved in the neonatal stage. Prenatal ultrasonographic detection of nephrourological abnormalities requires follow-up to determine evolution and prognosis.

Key words: dilation of the upper urinary tract, fetal stage, neonatal stage.

INTRODUCCIÓN

Las anomalías nefrourológicas constituyen, luego de las cardiopatías, el segundo grupo de patologías fetales en frecuencia, 15-20% del total de anomalías detectadas durante el embarazo. Su incidencia varía según estudios, entre 2-3.2/1000, siendo el origen de hasta 50% de los casos de enfermedad renal crónica que requieren terapia de reemplazo renal en los infantes.^{1,2}

La tasa global de anomalías nefrourológicas en recién nacidos vivos y mortinatos es 0,3 a 1,6 por cada 1000 y su incidencia es mayor en pacientes con antecedentes familiares de patología renal y antecedentes maternos de enfermedad renal o diabetes mellitus.³

Enfocando el planteamiento desde la morfogénesis renal, es preciso mencionar los 3 sistemas renales que se forman durante la vida intrauterina:

¹ Unidad de Perinatología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Hospital Materno Infantil "Dr. José María Vargas" Valencia Carabobo Venezuela

Autor de Correspondencia: Yoorlangel Hernández ¹ 

e-mail: yoorlangel2016@gmail.com

Recibido: 28/01/2025

Aprobado: 30/03/2025

1. **Pronefro:** es una estructura transitoria que aparece en la cuarta semana y está formado por conductillos pronefricos en la región cervical.

2. **Mesonefro:** sustituye el pronefros a finales de la cuarta semana. La formación de estos se inicia con la aparición de estructuras tubulares.

3. **Metanefro:** es el último, el definitivo, se desarrolla a partir del mesodermo intermedio embrionario. Al ascender arrastra al uréter y su vascularización hasta alcanzar la cápsula suprarrenal al final del periodo embrionario.⁴

La nefrona es la unidad funcional del riñón. Se forma en la región caudal del embrión a los 28 días de vida postconcepcional. Su número aumenta lentamente entre las 10-18 semanas para luego incrementarse de manera abrupta hasta las 32 semanas. Está constituida por el glomérulo, túbulo contorneado proximal, rama descendente delgada, rama ascendente delgada, rama ascendente gruesa, túbulo contorneado distal, túbulo conector y túbulo colector.⁵

En la séptima semana de desarrollo, la cara posterior del seno urogenital, engloba el conducto de la yema ureteral y el mesonéfrico, aparecen los uréteres como evaginación del conducto mesonéfrico. Ya en la octava semana del desarrollo, asciende el metanefro o riñón definitivo, y el uréter desemboca por encima del conducto mesonéfrico.⁶

Entre la octava y onceava semana de gestación, se inicia la producción fetal de orina para convertirse en el segundo trimestre en un componente principal del líquido amniótico, lo que explica por qué los fetos con anomalías letales renales pueden no manifestar oligohidramnios graves hasta después de las 18 semanas de gestación.⁷

Una de las malformaciones congénitas detectada en etapa fetal es la dilatación del tracto urinario, visualizada en 1-5% de todos los ultrasonidos prenatales⁸. Específicamente 30% a 40% de las diagnosticadas prenatalmente persisten en la etapa posnatal y de éstas, entre 30% y 60% se resuelven espontáneamente durante los primeros dos años de vida y menos de 15% requieren intervención quirúrgica.^{9,10}

En la actualidad no existe consenso acerca de cuál es la clasificación más apropiada para el diagnóstico prenatal de la dilatación del tracto urinario congénito, presentándose hasta de tres, cuatro y seis grados de dilatación, por lo que se requiere una clasificación apropiada, para identificar a los neonatos que requieren seguimiento y/o alguna intervención urológica. De manera tal, que la detección oportuna de determinados casos, particularmente que pudieran derivar en complicaciones durante el periodo posnatal, sería sumamente útil el diagnóstico y tratamiento preciso. Por lo que se ha seleccionado, para este estudio, una clasificación de cuatro grados postnatal presentada por la Sociedad Fetal de Urología.¹¹

Grado 1: Diámetro pélvico renal antero-posterior < 10mm, sin otros hallazgos ecográficos.

Grado 2: Diámetro pélvico renal antero-posterior 10-15mm y/o dilatación de cálices centrales, con el resto normal.

Grado 3: Diámetro pélvico renal antero-posterior \geq 15mm y/o dilatación de cálices periféricos y/o dilatación ureteral con el resto normal.

Grado 4: Diámetro pélvico renal antero-posterior \geq 15 mm o menor, pero que asocia adelgazamiento del parénquima, alteración de su apariencia y/o alteración vesical.

Sin embargo, se puede mencionar que existen factores fisiológicos que contribuyen a la dilatación de las vías urinarias superiores. Se presentan especialmente durante la producción de orina entre la semana 20-40 de gestación, como el efecto relajante de la progesterona sobre el musculo liso, el incremento de la presión miccional en fetos masculinos, que debido al efecto retrogrado contribuye a la aparición de la misma.¹²

Por su parte, la literatura mundial ha reportado una serie de investigaciones. Tal es el caso de Mosquera que reportó incidencia de DTU a nivel mundial de 1/1500 nacidos vivos, siendo más común en fetos masculinos que en femeninos. La relación entre la afección del riñón del lado izquierdo en comparación con el derecho se ubica alrededor de 60/40, y sólo 15% a 20% de los casos presentan afectación bilateral.¹³

De acuerdo a la clasificación, la última actualización del 2024 por la sociedad urológica fetal está en discusión. En este estudio se empleó la del año 2010, que no guarda mucha diferencia con la del 2024, sin embargo, es más objetiva y precisa en cuanto a la predicción del diagnóstico de patología de las dilataciones de las vías urinarias pre y postnatal. A continuación, en la Tabla 1, se observan los grados según trimestres:^{14,15}

Tabla 1. Clasificación de la dilatación de vías urinarias del año 2010.

GRADO DE DILATACIÓN	2º TRIMESTRE <28 SEMANAS	3º TRIMESTRE >28 SEMANAS
Normal	4mm	7mm
Grado I. Leve	4 a <7 mm	7 < 9mm
Grado II. Moderada	7 a \leq 10mm	9 a \leq 15mm
Grado III. Severa	>10mm	> 15mm

Sociedad Urológica Fetal¹⁴

En cuanto a la dilatación urinaria superior, se considera el 75% de todas las anomalías nefrourológicas y se detecta en el screening ecográfico del 2º trimestre. No obstante, puede ser detectada mediante la evaluación ecográfica perinatal de 12 a 14 semanas de gestación con tasa de detección por vía transabdominal de 78% a 88%. Su

identificación prenatal permite identificar casos con posibles complicaciones postnatal, como obstrucción, infección del tracto urinario, litiasis, disfunción y/o fallo renal.¹⁶

De allí, lo significativo del diagnóstico prenatal. 80% de los recién nacidos con dilatación de las vías urinarias no tienen signos o síntomas sugerentes al nacimiento o en los primeros meses. Pero debido a su grado variable, desde una variante anatómica normal del desarrollo fetal hasta una franca alteración anatómica y funcional, su diagnóstico se concreta las semanas posteriores al nacimiento, muchas veces desconocido por los pediatras y especialistas que atienden la resolución del embarazo.¹⁷

Por lo tanto, los hallazgos ecográficos durante la etapa prenatal pueden ser una referencia importante en el diagnóstico de alteraciones estructurales. Específicamente, si se efectúa con enfoque de riesgo, ya que permite detectar el tipo de malformación, el grado de afectación del riñón fetal y su repercusión parcial o total, en la función del mismo en la vida extrauterina.¹⁸

Zhang et al.,¹⁹ en el año 2020, correlacionaron la DTU y las anomalías urológicas posnatales. La muestra la conformó 659 mujeres gestantes, a quienes se examinaron mediante ecografía, registrando 34 DTU fetales aisladas, con un seguimiento de 6 meses. De estos 34 fetos, se registraron 24 (70,6%) con grado A1 (DTU leve) y 10 (29,4%) con grado A2-3 (DTU moderada a grave). Después del nacimiento, los 24 recién nacidos con grado A1 tuvieron hallazgos ultrasónicos normales en el tracto urinario; mientras que los otros 10 casos con DTU grado A 2-3 tuvieron anomalías persistentes del tracto urinario. La anomalía urológica posnatal más común fue el reflujo vesicoureteral. Se concluyó que la DTU fetal moderada a severa se correlaciona con las anomalías posnatales, por lo que este nuevo sistema de clasificación es un marcador de buen pronóstico para esta patología renal.

Hengue et al.,²⁰ en 2020, identificaron las anomalías de riñón y tracto urinario en pacientes con alteraciones en el ultrasonido prenatal y luego del nacimiento. Igualmente, se incluyeron a los pacientes neonatos que ingresaron al servicio de Nefrología, con alteraciones nefrológicas prenatales y después del nacimiento por alguna anomalía en forma incidental o por síntomas relacionados. En los resultados registró 66,7% pacientes masculinos, la anomalía más frecuente fue displasia renal multiquística 23,4%. En cuanto al diagnóstico morfológico, las dilataciones del tracto urinario posnatal fueron: hidronefrosis 20,9%, pielectasias 17,4% y reflujo vesicoureteral 7,4%. En la conclusión, resaltó que el ultrasonido prenatal puede detectar anomalías de riñón y tracto urinario, y es de gran utilidad para identificar las anomalías antes que presenten síntomas relacionados.

Marín et al.,² publicaron en 2021 un estudio sobre el diagnóstico prenatal de anomalías nefrourológicas para determinar los resultados perinatales y la sobrevida en un

lapso de un año. Fueron 273 pacientes con edad gestacional promedio de derivación de 29 semanas y 2 días. En los resultados, la patología nefrourológica representó 63% al año, la mortalidad fetal 7% y neonatal 16%. En cuanto a la sobrevida global 63%. La conclusión más resaltante fue que las anomalías del sistema nefrourológico son un diagnóstico prenatal frecuente, recomendando prolongar el seguimiento a largo plazo para determinar la evolución de la función renal en cada diagnóstico.

Green et al.,²¹ determinaron en 2022 la frecuencia, características asociadas y valor pronóstico del actual sistema de estratificación de riesgo de dilatación del tracto urinario (DTU) prenatal para predecir la DTU persistente en el tercer trimestre y la DTU postnatal en el lactante, tras el diagnóstico en el segundo trimestre, con muestra de 26.620 gestantes. La mayoría de los casos prenatal no derivaron en posnatal y, de los que sí lo hicieron, muy pocos requirieron cirugía. Esto justifica una evaluación de seguimiento en el tercer trimestre después de un diagnóstico de DTU en el segundo trimestre. Este sistema actual de estratificación de riesgo por grado de DTU, basado en la clasificación de consenso de DTU 2014, se puede utilizar para predecir DTU posnatal con una precisión razonable.

Ese mismo año, Verde et al.,²² al igual que Green et al.,²¹ estudiaron las características y valor pronóstico del sistema de estratificación de riesgo para la dilatación del tracto urinario prenatal, para valorar la predicción en el tercer trimestre y postnatal, luego de efectuar el diagnóstico en el segundo trimestre. Con una muestra de 347 pacientes con dilatación del tracto urinario (DTU) en el segundo trimestre, de los cuales 150 tuvieron DTU persistente en el tercer trimestre. El diagnóstico posnatal más frecuente fue la transitoriedad de la DTU (76%).

En el año 2023, Díaz et al.,²³ mostraron también las características y seguimiento de la dilatación del tracto urinario en recién nacidos con infección del tracto urinario. La muestra fue de 403 pacientes, 374 masculinos. El seguimiento de 13 meses. Se observó que 152 pacientes presentaron anomalías estructurales del tracto urinario (37,7%), la dilatación del tracto urinario (DTU) en 148 pacientes (36,7%), la condición más común DTU transitoria (18,4%). Los hallazgos de DTU resultaron unilaterales en 104 pacientes y bilaterales en 44 casos.

En cuanto a la clasificación, predominaron los grados de dilatación ligera (5-10 mm) con 78,7%; sobre grados moderados (58,3%) y severos (57,1%). En 38 casos (9,4%), la dilatación del tracto urinario se asoció a reflujo vesicoureteral. Concluyeron que cerca de una tercera parte de los neonatos con infección del tracto urinario tuvieron dilatación del tracto urinario con predominio de grado ligero, como probable expresión de una anomalía del tracto urinario subyacente. La DTU es un hallazgo común en pacientes pediátricos con primera infección del tracto urinario.

Tomando en consideración la aparición de los diferentes grados de dilatación en las etapas pre y postnatal, se planteó como objetivo en la presente investigación, analizar el grado de dilatación de vías urinarias superiores presente en la etapa fetal y neonatal en el segundo y tercer trimestre de gestación, y el seguimiento de los neonatos a la semana y al mes de nacimiento, partiendo por identificar el grado de dilatación de las vías urinarias superiores en las embarazadas durante el segundo y tercer trimestre de la gestación y en los neonatos diagnosticados prenatalmente para, finalmente, comparar la relación de la dilatación de vías urinarias superiores entre la etapa fetal y neonatal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es descriptivo, prospectivo, de cohorte. La población estuvo conformada por las pacientes embarazadas atendidas en la unidad de perinatología del Hospital Materno Infantil "Dr. José María Vargas", Valencia, Venezuela, en el periodo comprendido entre noviembre de 2023 y julio de 2024.

Para seleccionar los 40 pacientes, se empleó un muestreo de tipo no probabilístico estratificado intencionado, tomando en consideración los siguientes criterios de inclusión: pacientes embarazadas del segundo y tercer trimestre de gestación, con edad gestacional precisa, según fecha de última menstruación certera y ajustada por ultrasonido de primer trimestre, gestación simple, feto vivo y anatomía fetal normal, a quienes se les encontró dilatación de vías urinarias superiores fetales, por ecografía prenatal. Siendo excluidas la gestación de primer trimestre, el embarazo múltiple doble, la gestación con patologías estructurales o funcionales asociadas, las embarazadas con crecimiento fetal restringido, cromosopatías y patología médica asociada al embarazo.

El presente trabajo se enfocó en la línea de investigación: Evaluación fetal. En cuanto al aspecto ético, se empleó un consentimiento informado en el que se describió el objetivo y procedimiento a realizar, de manera que manifestasen la aceptación o no de participar en la investigación.

Para la medición de las pelvis renales fetales se utilizó un equipo marca Mindray DC7, con transductor Convex de 3,5 MHz de la Unidad de Perinatología. Colocada la paciente en decúbito supino, se procedió a establecer la posición del feto, de manera de obtener el plano transversal del abdomen inferior fetal y visualizar los 2 riñones a ambos lados de la columna, preferentemente cuando el feto tuviera el dorso anterior a las 12 horarias y, en su defecto a las 6 horarias. Luego se magnificó la imagen de modo que el abdomen fetal ocupara al menos el 75% de la totalidad de la pantalla. Se midió la distancia anteroposterior de la pelvis renal expresada en milímetros, de borde interno a borde interno y perpendicular al eje máximo de la zona eco-negativa que se corresponde con la pelvis renal fetal.

En la figura 1, se observa la imagen ultrasonográfica de corte transversal de abdomen inferior fetal, evidenciando ambos riñones de morfología y características normales, con dilatación de ambas pelvis renales.



Figura 1. Imagen ultrasonográfica de abdomen inferior fetal. Tomado por Hernández Y, 2024.

Para la medición, la clasificación de los diferentes grados de dilatación, se utilizó la clásica clasificación de la *Society For Fetal Urology Consensus* 2010.¹⁴. A todos los hallazgos ecográficos prenatales de DTU, se le dio seguimiento postnatal mediante los parámetros estandarizados para realizar la ecografía postnatal en casos de dilatación bilateral y severa. Este seguimiento de los neonatos diagnosticados se realizó a los 6 a 15 días y 30 a 50 días del nacimiento respectivamente; por lo que se solicitó el apoyo del servicio de imagenología y radiología de la Ciudad Hospitalaria "Dr. Enrique Tejera" (CHET) de Valencia.

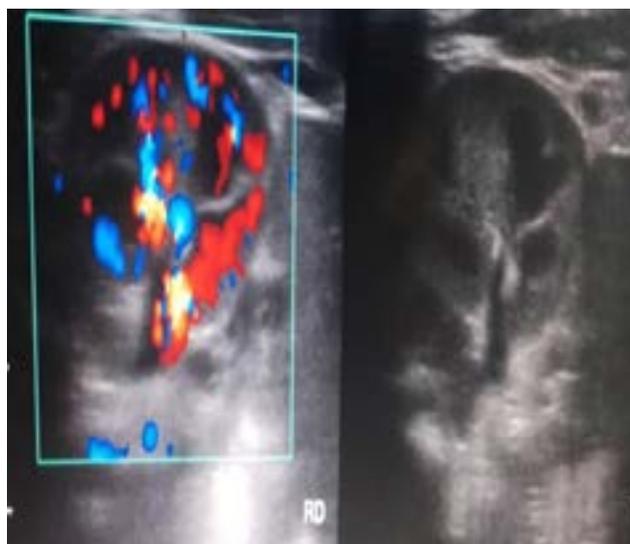


Figura 2. Imagen ultrasonográfica de corte transversal riñón derecho. Tomado por Rodríguez Maggyra, 2024. Servicio de Imágenes Dr. José Gregorio Hernández, CHET. Carabobo. Venezuela.

Para la evaluación postnatal se utilizó equipo de ultrasonido marca Meheco, mediante el uso de transductor convex y lineal, bajo modalidades en escala de grises y Doppler color, evaluando los riñones, su longitud, y diámetro anteroposterior de pelvis renales. En la imagen anterior (figura 2), se observa la imagen ultrasonográfica de riñón izquierdo en corte transversal, en escala de grises y Doppler color, sin evidencias de alteraciones; riñón de morfología y carácter acorde a la edad, sin evidencia de dilataciones.

En la siguiente figura, se aprecia la imagen postnatal ultrasonográfica del riñón izquierdo en corte transversal de parénquima homogéneo, ecogenicidad conservada, pirámides renales anecoicas, seno renal hiperecogénico, morfología acorde a la edad, señal Doppler color adecuado (Figura 3).

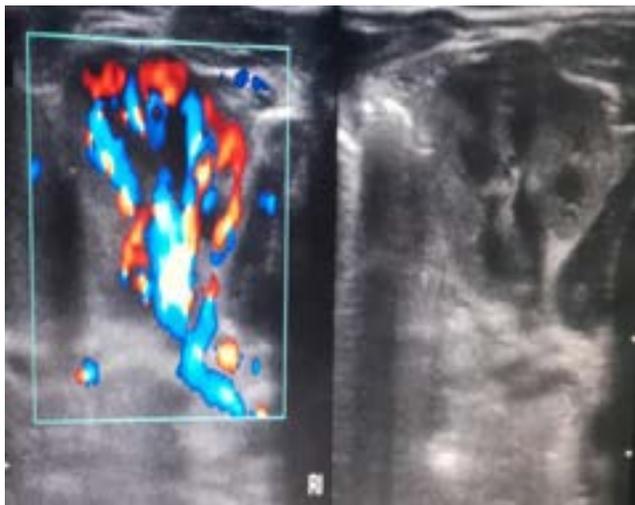


Figura 3. Imagen ultrasonográfica de riñón izquierdo, en corte transversal. Tomado por Rodríguez Maggyra, 2024. Servicio de Imágenes Dr. José Gregorio Hernández, CHET. Valencia, Carabobo, Venezuela.

Para el análisis estadístico se utilizó una base de datos diseñada en Excel. La técnica de análisis aplicada fue estadística descriptiva, a partir de distribuciones de frecuencias (absolutas y relativas) con el programa estadístico PAST 4.16. Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a las variables cuantitativas.

La edad se describió con la media y desviación estándar, y las dimensiones de las pelvis renales con la mediana. Las comparaciones de medianas de las dimensiones renales en los distintos momentos de medición se hicieron con la prueba no paramétrica de Friedman, a los efectos de comparar k-muestras relacionadas. Se hicieron comparaciones de proporciones con la prueba Z. Se asumió un nivel de significancia de $p < 0,05$ para todas las pruebas.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se realizaron 40 evaluaciones en embarazadas, analizando la diferencia significativa de valores obtenidos en la etapa fetal de la pelvis renal y los

obtenidos en la etapa postnatal. Se tomó en consideración los datos demográficos como referencia para esta investigación, encontrando el grupo etario materno más frecuente de 19 a 24 años (40%), seguido de 25 a 35 años (32,5%). La edad promedio 23,5 años, desviación estándar de 6,75 años, valor mínimo 14 y máximo 42 años.

A continuación, se presenta en la Tabla 2, la distribución de pacientes según género (neonatos) y los grados de dilatación del 2do y 3er trimestre de los riñones fetales y en etapa postnatal:

Tabla 2. Grado de dilatación de la pelvis renal en ambos riñones en etapa pre y postnatal, según hallazgos ecográficos.

Grado de dilatación	Pelvis Renal	Sexo	f	Sexo	f	p,z
		F		M		
		n=6	15%	n=35	85%	
		Riñón derecho		Riñón izquierdo		
		n	F (%)	n	F (%)	
2do trimestre	Normal	13	32,5	1	2,5	0,0006*
	Grado I	21	52,5	32	80,0	0,009*
	Grado II	5	12,5	5	12,5	0,37
	Grado III	1	2,5	2	5,0	0,50
3er trimestre	Normal	16	40,0	15	37,5	0,50
	Grado I	18	45,0	19	47,5	0,50
	Grado II	5	12,5	5	12,5	0,37
	Grado III	1	2,5	1	2,5	0,24
Neonato 6 a 15 días	Normal	38	95,0	39	97,5	0,50
	Grado I	2	5,0	1	2,5	
Neonato 30 a 50 días	Normal	39	97,5	39	97,5	0,24
	Grado I	1	2,5	1	2,5	
Total		40	100	40	100	-

* Estadísticamente significativo

Respecto al grado de dilatación de la pelvis renal en ambos riñones en el 2do y 3er trimestre del embarazo y a los 6 a 15 y 30 a 50 días de vida, se detectó una mayor proporción de dilatación leve en el riñón izquierdo en el segundo trimestre del embarazo (80% versus 52,5%, $p=0,009$) y una mayor proporción de riñón derecho normal respecto al riñón izquierdo, en el segundo trimestre de la gestación (32,5% versus 2,5%, $p=0,0006$). Del resto no se evidenció diferencia estadísticamente relevante entre los grados de dilatación de las pelvis renales de ambos riñones.

A continuación, en el grafico que muestra la Figura 4, se observan cajas con bigotes largos representando el rango mayor para las dilataciones de riñón derecho e izquierdo pre y postnatal, se observó que los datos no se extienden hasta el final de los bigotes sino hasta los valores mínimo y máximo, indicando la variabilidad fuera de los cuantiles superior e inferior.

Estos valores que caen por encima o por debajo del final de los bigotes, que se representan como puntos, son los valores atípicos más extremos que la variación esperada. En estos datos se muestra la tendencia tanto en el riñón izquierdo como en el derecho a un ascenso de las dimensiones de las pelvis renales para el tercer trimestre, con descenso progresivo en las dos mediciones postnatales realizadas (6 a 15 días y 30 a 50 días), llegando a valores inferiores que los del segundo trimestre.

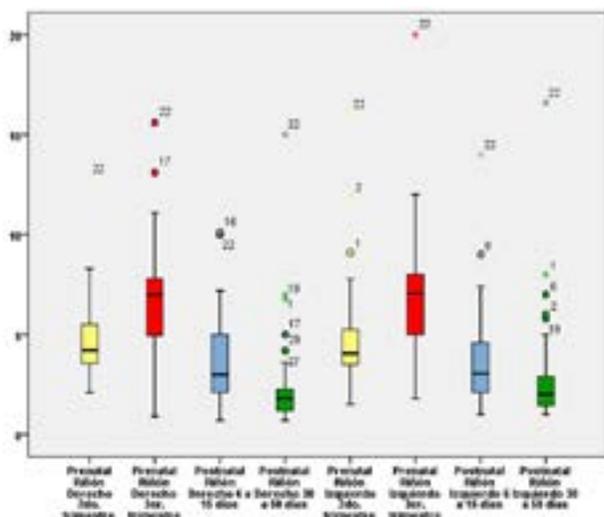


Figura 4. Comparación de medianas de las dimensiones de las pelvis de ambos riñones en el 2do y 3er trimestre del embarazo y a los 6 a 15 y 30 a 50 días de vida.

En el siguiente gráfico (Figura 5) se corrobora que los valores encontrados en las pelvis de ambos riñones hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de los distintos momentos de medición, con tendencia a la disminución en los valores postnatales, reafirmando lo descrito en la figura 3, prueba no paramétrica de Friedman: Gráficos 2: $\chi^2=77,04$; $p=0,00$.

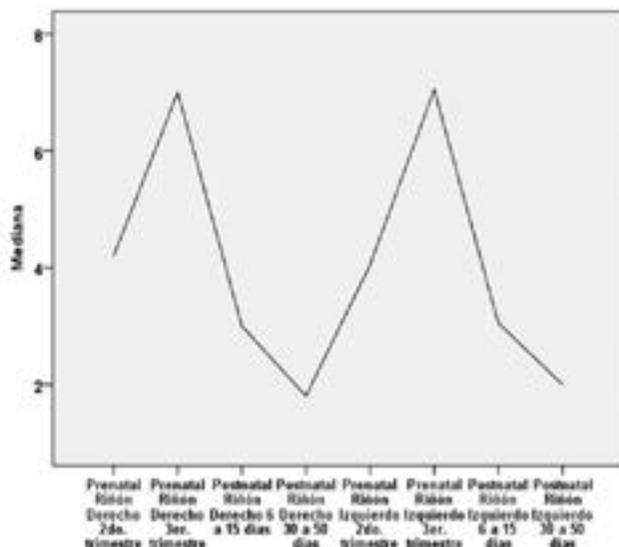


Figura 5. Tendencia de las medianas de las dimensiones de las pelvis de ambos riñones en el 2do y 3er trimestre del embarazo y a los 6 a 15 y 30 a 50 días de vida.

DISCUSIÓN

Las anomalías congénitas renales y de las vías urinarias son trastornos del desarrollo embrionario o fetal, darán origen hasta un 50% de los casos de enfermedad renal crónica que requerirán terapia de reemplazo renal en la infancia. Según Paladugu et al.,²⁴ la dilatación de la pelvis renal fetal, con o sin dilatación de los cálices renales, se debe a la dificultad en la eliminación de la orina, su identificación prenatal permite detectar complicaciones en la vida posnatal y la posibilidad de prevenirlas con el diagnóstico precoz y aplicar medidas terapéuticas tempranamente. No obstante, como esta condición puede ser un proceso fisiológico o transitorio que podría recuperarse espontáneamente en 36% a 80% de los casos, las anomalías estructurales prenatales de los riñones pueden estar asociadas o no con problemas renales postnatales.²⁴

Luego de analizar los resultados del presente trabajo, se coincide con el planteamiento de Zhang et al.,¹⁹ en cuanto a que las dilataciones de las vías urinarias superiores, en su mayoría fisiológicas, más frecuente en el sexo masculino, e igualmente se encontraron resultados similares con lo reportado por Hengue et al.,²⁰ 66,7% y Díaz et al.,²³ 92,8%, que, las dilataciones de las vías urinarias superiores afectaban al género masculino en 85% de la muestra.

En este estudio, el 95% de los casos de las dilataciones del tracto urinario superior prenatal se resolvieron espontáneamente en la etapa postnatal, 2,5% mejoró su diámetro en relación con el diámetro obtenido en la valoración prenatal del 3er trimestre de la gestación y, solo 2,5% aumentó sus dimensiones, coincidiendo con el estudio de Green.²¹

Marín et al.,² destacan que la patología nefrourológica constituye la gran mayoría de alteraciones en condiciones unilaterales con un buen pronóstico, sin embargo, en el presente estudio no se encontró asociación con otras alteraciones urológicas. Sobre los datos demográficos referenciales, Marín et al.,² reportaron 51% de las pacientes tenían entre 25 y 35 años, y este trabajo esta edad representó 32,5%.

Vila et al.,¹⁷ reportaron que la mayoría de las dilataciones del tracto urinario superior tiene buen pronóstico, al igual que Marín et al.,² coincidiendo que es posible una resolución prenatal de la patología en 80% de los casos, pudiendo indicar que la dilatación leve es una patología relativamente benigna. En ese sentido, Díaz et al.,²³ registraron también, más frecuente el grado de dilatación leve con 78,8%. En esta investigación, se obtuvieron resultados similares, los casos de dilatación del tracto urinario superior diagnosticados en el 2º trimestre presentaron buen pronóstico con resolución espontánea, solo 5% de esta patología renal continuó progresando en el tercer trimestre.

Igualmente, Verde et al.,²² y Green et al.,²¹ coinciden con los resultados de la investigación presente, en el sentido que la mayoría de los casos de DTU prenatal desaparecieron

espontáneamente en el postnatal, resaltando la importancia del diagnóstico en el segundo trimestre para su seguimiento.

En cuanto a la lateralidad de los casos que se diagnosticaron fue bilateral con mayor afectación del riñón izquierdo (30%) sobre el derecho (25%), coincidiendo con Vila et al.,¹⁷ y Mosquera.¹³

Para el seguimiento postnatal, estos últimos¹⁷ propusieron urosonografía miccional seriada como seguimiento, no obstante, en este trabajo, se le indicó ecografía abdominal antes de los 15 días y después de 30 días, para evaluar el grado de dilatación de las vías urinarias superiores. Este tipo de procedimiento coincide con lo recomendado por Zhang et al.,¹⁹ siendo fundamental, para evaluar su evolución, precisar su diagnóstico y mejorar el pronóstico.

CONCLUSIONES

Las dilataciones de las vías urinarias afectan a una proporción de neonatos especialmente del género masculino, así mismo, el grado de dilatación de la pelvis renal grado I o leve, aparece en una mayor proporción, unilateral predominantemente en el riñón izquierdo durante el segundo trimestre del embarazo con tendencia a disminuir en el tercer trimestre y desaparece en la etapa neonatal llegando a la normalidad la mayoría de las veces.

Se resalta la importancia de la evaluación y seguimiento en el tercer trimestre y en la etapa neonatal, después de un diagnóstico de dilatación del tracto urinario superior en el segundo trimestre.

Finalmente, se concluye que la evaluación del grado de dilatación de vías urinarias superiores durante la gestación, constituye un diagnóstico predictor de malformaciones congénitas renales, con un seguimiento postnatal.

RECOMENDACIONES

La dilatación de las vías urinarias superiores a nivel fetal presenta un amplio espectro clínico postnatal, que se ve influenciado por la presencia de hallazgos ecográficos asociados con otras anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario, por lo que se recomienda ampliar estudios relacionados con esta entidad.

Es de vital importancia estudiar la función renal de los pacientes con diagnóstico de dilatación de las vías urinarias en la etapa prenatal para la estadificación y pronóstico tanto en el estudio prenatal como en el postnatal.

El seguimiento desde su diagnóstico prenatal, hasta la etapa postnatal debe ser valorado por un equipo multidisciplinario, para brindar la mejor atención posible, minimizando el riesgo de anomalías urológicas posnatales.

REFERENCIAS

1. TW. Guía, M. Dimensiones de la pelvis renal fetal durante la gestación. *Rev. Salus. UC.* 2018; 22(1):13-17.

2. Marín M, Sierralta MC, Ortega P, Martín D, de la Fuente S, Rodríguez JG. Diagnóstico prenatal de anomalías nefrourológicas en el Centro de Referencia Perinatal Oriente, Santiago de Chile. *Rev Chil Obst Ginecol.* 2021; 86 (4): 390-396.
3. Orquera NC, Ortiz LM, Murgueyitio ME, Villalva ES. Clasificación de hidronefrosis congénita [internet] RECIAMUC.2020;4(4) (esp):22-34. Disponible en: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.\(4\)](https://doi.org/10.26820/reciamuc/4.(4)).
4. López N. Desarrollo renal, cuaderno de trabajo. [internet] Mc Graw Hill. 2024; 19. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookId=1476§ionId=95224692>.
5. Rodríguez JL. Anatomía y fisiología renal. *Rev Electron* 2023(citado: 27 noviembre 2024); 1: 2-4. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/374909868>
6. De la Cuadra C, Calvo E, Ruíz JR, Sanz JV. Embriología del aparato urinario. En: Villar A, Moreno J, Salinas J. *En tratado de urología en imágenes. Edit Loki & Dimas.* 2019(citado: 29 noviembre 2024); 1: 7-9. Disponible en: http://www.idytur.es/wp-content/uploads/uro_imagen/articulo_03.pdf
7. Cunningham F, Leveno KJ, Bloom SL, Dashe JS, Hoffman BL, Casey BM, et al. Líquido amniótico. (Internet) (Eds.) En: *Williams Obstetricia, 25e.* McGraw-Hill 2019; Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookId=2739§ionId=229282619>
8. Nguyen HT, Phelps A, Coley B, Darge K, Rhee A, Chow JS. 2021 update on the urinary tract dilation (UTD) classification system: clarifications, review of the literature, and practical suggestions. *Pediatr Radiol.* 2022;52(4):740-751. doi: 10.1007/s00247-021-05263-w. Epub 2022 Jan 4. PMID: 34981177.
9. Carrero T Patricia, González Díez Iván, Luis María I, García N Víctor M. Seguimiento de las dilataciones del tracto urinario de diagnóstico pre y postnatal. *Utilidad de las pruebas básicas de función renal Canarias pediátrica* 2019: 219-225
10. Herthelius M. Antenatally detected urinary tract dilatation: long-term outcome. *Pediatr Nephrol.* 2023;38(10):3221-3227. doi: 10.1007/s00467-023-05907-z. Epub 2023 Mar 15. PMID: 36920569; PMCID: PMC10465645.
11. Ayala NC, Roncallo L, Salazar M, Paredes E. Clasificación de hidronefrosis congénita. *RECIAMUC* 2020;4(4):22-34.
12. Iglesias M, Moreno L, Llambía L, Pérez C, Sañz L. Detección de defectos congénitos por ultrasonido durante el diagnóstico prenatal. *Revista Cubana de Genética Comunitaria [Internet].* 2019; 12 (3) Disponible en: <https://revgenetica.sld.cu/index.php/gen/article/view/18>
13. Mosquera E. Hidronefrosis congénita en paciente pediátrico: valoración por imágenes de un caso clínico. *Revista Científica Arbitrada En Investigaciones De La Salud GESTAR,* 2019; 2(4), 2-16.
14. The Society for fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis. *Journal of Pediatric Urology.*2010; 6,212-231.
15. Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C, Gatti J, Kirsch A, Kokorowski P et al. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and artículos de revisión management of antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol* 2010; 6:212-231.
16. Borborio MPEM. Protocolo: Manejo prenatal de las dilataciones urinarias del tracto urinario. *Clinic de Barcelona Hospital Universitario.* 2019; Disponible en: <https://portal.medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologiafetal/ectasia-pielica.pdf>

17. Vilà A, Pina S, Costa J, Serra L. Correlación entre el diagnóstico ecográfico prenatal y posnatal en casos de hidronefrosis fetal. *Rev. Perú. gineco. obstet.* [Internet]. 2019; 65 (3): 279-284. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230451322019000300002&lng=es. <http://dx.doi.org/10.31403/rpgo.v66i2182>
18. Lara E, Uviedo C, Ortega M, Cárcamo P, Landaeta J, Villanueva K, et al. Creación de una consulta de nefrología perinatal para el diagnóstico y seguimiento de malformaciones renales. *Arch Venez Puericult Ped.* 2019; 82 (2): 73-77.
19. Zhang H, Zhang L, Guo N. Validación del sistema de clasificación de dilatación del tracto urinario. *Medicina.* 2020; 99:2(e18707).
20. Henge JA, Durán S, Sosa O, Hernández J, Calviac R, Diaz N. Diagnóstico prenatal y posnatal de anomalías del tracto urinario. *Revista Cubana de Pediatría* [revista en Internet]. 2020;92(2): [aprox.0p.] Disponible en: <https://revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/1070>.
21. Green CA, Adams JC, Goodnight WH, Odibo AO, Bromley B, Jelovsek JE, et al. Frequency and prediction of persistent urinary tract dilation in third trimester and postnatal urinary tract dilation in infants following diagnosis in second trimester. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022;59(4):522-531. doi: 10.1002/uog.23758. PMID: 34369632.
22. Verde CA, Adams JC, Odibo AO, Bromley B, Jelovsek JE, Stamilio DM, et al. Frecuencia y predicción de dilatación persistente del tracto urinario en el tercer trimestre y dilatación posnatal del tracto urinario en bebés después del diagnóstico en el segundo trimestre. *Ultras Obstet Ginecol.* 2022;59: 522–531
23. Díaz MF, Acosta B. Seguimiento de dilatación del tracto urinario neonatal diagnosticada en la evaluación de infección del tracto urinario. *Rev Cub Ped.* 2023; 95: e247.
24. Paladugu S, Vasudeva A, Poojari VG, Machado NM, Roopa PS, Hegde N, Mundkur A, Kumar V. Associations, follow up data, and postnatal outcome of antenatally diagnosed Urinary Tract Dilatation - Five-year single tertiary center experience from South India. *J Pediatr Urol.* 2023;19(1):89. e1-89. e8. doi: 10.1016/j.jpuro.2022.10.028. Epub 2022 Oct 28. PMID: 36404195.

Salus

Los registros vivenciales de la música Arqueología, neurofenomenología y posibilidades terapéuticas

The experiential registers of music Archaeology, neurophenomenology and therapeutic possibilities

Carlos Rojas-Malpica¹  Miguel Ángel De Lima-Salas² 

RESUMEN

Estructuración: La música, como expresión universal de la humanidad, refleja creencias, valores y experiencias de diferentes culturas a lo largo del tiempo. **Abordaje metodológico:** En el texto se presentan definiciones varias del término “música” y se realiza una aproximación al fenómeno musical desde la fenomenología y las neurociencias. Se expone una arqueología de la música, con observaciones sobre la participación de animales no humanos en la experiencia musical y los antecedentes poco conocidos de la música durante la prehistoria y su evolución en las Altas Culturas Primarias, con énfasis en Egipto y la Antigua Grecia. **Disertación:** Se describen los estrechos lazos entre música y mitología, y se profundiza en la relación entre música y filosofía. Se plantea una perspectiva antropológica para la comprensión de la música en América Precolombina, utilizando como referencia a los Cronistas de Indias. Por otro lado, se ahonda en diferentes géneros musicales latinoamericanos, con especial atención en el bolero y el tango. Se comparten avances en la neurobiología de la música, particularmente en los hallazgos neuroanatómicos y neurofisiológicos de la sensopercepción y la creación musicales. **Conclusiones:** Se discute sobre el valor de la musicoterapia en la salud mental y en el tratamiento de patologías psiquiátricas de mucha importancia, entre otras, la esquizofrenia, los trastornos afectivos, los trastornos de ansiedad y el trastorno por déficit de atención con hiperactividad.

Palabras clave: música, arqueología de la música, filosofía de la música, instrumentos musicales, fenomenología y neurobiología de la música, musicoterapia, psiquiatría.

ABSTRACT

Structure: Music, as a universal expression of humanity, reflects beliefs, values and experiences of different cultures over time. **Methodological approach:** The text presents various definitions of the term “music” and an approach to the musical phenomenon from phenomenology and neuroscience. An archaeology of music is presented, with observations on the participation of non-human animals in the musical experience and the little-known background of music during prehistory and its evolution in the Early High Cultures, with emphasis on Egypt and Ancient Greece. **Dissertation:** The close links between music and mythology are described and the relationship between music and philosophy is explored. An anthropological perspective is proposed for the understanding of music in Pre-Columbian America, using the Chroniclers of the Indies as a reference. On the other hand, it delves into different Latin American musical genres, with special attention to bolero and tango. Advances in the neurobiology of music are shared, particularly neuroanatomical and neurophysiological findings on music sensory perception and creation. **Conclusions:** The value of music therapy in mental health and in the treatment of major psychiatric pathologies, including schizophrenia, affective disorders, anxiety disorders and attention deficit hyperactivity disorder, among others, is discussed.

Key words: music, archeology of music, philosophy of music, musical instruments, phenomenology and neurobiology of music, music therapy, psychiatry.

ESTRUCTURACIÓN

Si bien no son autores de sinfonías ni ejecutan ningún instrumento, muchos animales producen sonidos con fines de comunicación, cortejo, defensa del territorio o hasta por mero placer. Desde el canto de los pájaros hasta los aullidos de los lobos, muchas especies utilizan el sonido como una forma de expresión y conexión con su entorno. Estos sonidos complejos y estructurados podrían considerarse precursores de la música, lo que indicaría que la capacidad de percibir y producir la misma podría surgir de profundas raíces evolutivas.

Esto plantea que la música podría ser un subproducto de otras habilidades surgidas en la filogénesis, como el lenguaje o la percepción espacial. También cabe pensarla como una adaptación evolutiva que pudo haber conferido

¹ Universidad de Carabobo. Academia Nacional de Medicina de Venezuela.

² Sociedad Venezolana de Psiquiatría. Universidad Central de Venezuela.

Autor de Correspondencia: Carlos Rojas-Malpica 

e-mail: carlucho2013@gmail.com

Recibido: 12/02/2025

Aprobado: 28/03/2025

ventajas adaptativas a nuestros antepasados, facilitando la cohesión social, la comunicación de las emociones y la transmisión de conocimientos. Se sabe muy poco sobre la filogénesis de la música, pero es un asunto que genera preguntas fascinantes y que puede arrojar luz sobre algunos de los aspectos poco claros de la mente humana.

Se ha demostrado que muchos animales, desde ratones hasta elefantes, son capaces de discriminar entre diferentes ritmos, tonos y melodías, esto es, que tienen capacidad de percepción musical. Además de los sonidos vocales, algunos animales utilizan instrumentos rudimentarios, como palos o piedras, para producir ritmos compartidos, tal y como lo demostraron Gray, Krause, Atella, Payne y col, en su clásico trabajo de 2001, *The Music of Nature and The Nature of Music*.¹

La música puede evocar respuestas emocionales en los animales, como relajación, excitación o tristeza. Incluso hay perros que pueden reproducir el sonido de una flauta y algunos loros y guacamayas llegan a interpretar canciones sencillas con sorprendente afinación. Tanto en humanos como en animales, la música parece estar estrechamente relacionada con la emoción y la comunicación social^{2,3}. Darwin afirmó que es difícil concebir un comportamiento humano que no esté embrionariamente esbozado en el animal.⁴

La música está presente en todas las culturas del mundo desde tiempos inmemoriales y sus propiedades son tan ricas y variadas, tiene tantos componentes neurobiológicos, vivenciales y existenciales; y toca tan profundamente la condición humana, que todo médico, más aún si se dedica a la psiquiatría, debería dedicarle toda la atención necesaria para interrogarse sobre el tema, independientemente de su talento o conocimientos musicales.

Son variadas las opciones que se pueden proponer para definir la música. El Diccionario de la Lengua Española (DLE) define el término como el "arte de combinar los sonidos de la voz humana o de los instrumentos, o de unos y otros a la vez, de suerte que produzcan deleite, conmoviendo la sensibilidad, ya sea alegre, ya tristemente"⁵. También se podría definir la música como un arte que combina sonidos organizados en el tiempo para crear estructuras rítmicas, melódicas y armónicas. A través de diversos elementos como el ritmo, el tono, la melodía, la armonía y la textura, la música evoca emociones, cuenta historias y comunica ideas, dudas, conflictos y tensiones vitales. Es, por lo tanto, una expresión universal de la humanidad que refleja las creencias, valores y experiencias de diferentes culturas. Se trata de un medio de comunicación, identidad y cohesión social, que ha evolucionado con diversas expresiones y adaptaciones a lo largo de los tiempos.^{6,7}

En algún momento, J.L. Borges propuso esta interesante reflexión sobre música y poesía:

Pater escribió que todas las artes propenden a la condición de la música, acaso porque en ella el fondo es la forma, ya que no podemos referir una melodía como podemos referir las líneas generales de un cuento. La poesía, admitido ese dictamen, sería un arte híbrido: la sujeción de un sistema abstracto de símbolos, el lenguaje, a fines musicales. Los diccionarios tienen la culpa de ese concepto erróneo.⁸

No hay duda de que la música es también *poiesis* en el sentido etimológico griego de creación y, como la poesía, es creación estética. Llegados a este punto, conviene aclarar que éste no es un trabajo pensado desde la musicología o del conocimiento científico y técnico del arte musical, ni siquiera desde nuestras propias posibilidades de apreciación de la música, porque nuestro propósito **es explorar la misma desde la fenomenología y las neurociencias**.⁹

La fenomenología de la música es un campo de estudio que busca comprender la experiencia musical desde una perspectiva interna, es decir, desde la propia vivencia del oyente, como también de la del creador y del intérprete. En lugar de analizar la música desde una perspectiva externa, como lo haría la musicología tradicional, la fenomenología se centra en la percepción subjetiva del sonido, las emociones que evoca y el significado que adquiere para cada individuo. En este sentido, se interesa por la manera como el oyente experimenta el registro, el timbre, el ritmo y la intensidad de los sonidos, pero también en las emociones generadas por la música en mutua interrelación.

Es relevante la relación entre el cuerpo, la música y ciertas sensaciones físicas, como la vibración y el movimiento. Así mismo, interesan las categorías de tiempo y espacio en la música¹⁰. El desarrollo de la música en el tiempo y la influencia de dicha dimensión temporal en nuestra experiencia, así como la relación entre la música y el espacio, incluyendo la localización de los sonidos y la creación de atmósferas sonoras, son de alto interés fenomenológico.

La importancia de estos aspectos, difícilmente separables del conjunto musical, es que permiten profundizar la comprensión de la música, pues al ir más allá de la simple descripción de los elementos musicales, la fenomenología invita a explorar las dimensiones subjetivas y emocionales de la experiencia musical. Al comprender cómo ésta afecta nuestra percepción y nuestras emociones, es posible desarrollar una apreciación más profunda y rica de la música, y con ello, mejorar significativamente la expresión musical, pues los músicos pueden utilizar los principios de la fenomenología para su interpretación y transmitir de manera más efectiva las emociones y el significado de sus ejecuciones.^{9,10}

Celibidache ha planteado una fenomenología que parte de las matemáticas. Se trata de un modelo matemático que funda su lógica en algunos fenómenos propios de la

composición musical, como la tensión y la intensidad del sonido que, distribuidos y combinados armónicamente en el tiempo, dan lugar a la vivencia musical¹¹. En nuestra lectura, su modelo podría ser isomórfico con la obra musical, mas no con la vivencia ni con el correlato neurobiológico.

Por su parte, el materialismo filosófico de Gustavo Bueno compara la música con otras artes liberales como el teatro, la poesía, la escultura y la arquitectura. Propone que, como la arquitectura, la música es tridimensional, sólo que no se trata de dimensiones espaciales, sino que está distribuida en tres ejes, donde el “eje Y” expresa la altura de las tonalidades, el “eje X”, se desarrolla vectorialmente a través del tiempo, incluyendo parámetros como el ritmo, la armonía y los acordes, mientras que en el “eje Z” se ubica el cromatomorfismo, un término que propone el filósofo español para referirse a dimensiones como intensidad, presión, densidad y amplitud del volumen sonoro, que deben ser encuadrados en la morfología tímbrica.

Con estos avíos, Gustavo Bueno separa la música sustantiva de la adjetiva. La sustantiva es aquella que se sostiene en sí misma como obra de arte, con autonomía con respecto al creador o el intérprete, mientras que la adjetiva está hecha y concebida con fines utilitarios y es presentada para un fin recreativo, comercial o de soporte adventicio de un mensaje.^{11,12}

Con el máximo respeto a las valiosas aproximaciones de Celibidache y Bueno, consideramos que en toda música hay algo sustantivo y adjetivo, mezclados en distintas proporciones y metodologías. La exploración de la vivencia musical a través de la fenomenología permite un puente con las investigaciones y aportes de las neurociencias a través de la neurofenomenología, lo cual reviste alto interés para la medicina y la psiquiatría.

El creador del término neurofenomenología fue Francisco Varela (1946-2001), biólogo chileno investigador de la consciencia. Al mismo tiempo que estudiaba biología en la Universidad de Chile, se matriculó en Filosofía, interesándose en la fenomenología de Maurice Merleau-Ponty¹³. El objeto de estudio de la neurofenomenología es lo que se ha descrito como el “problema duro” de la consciencia, es decir, el polémico tema de la relación entre la experiencia subjetiva y su sustento corporal.¹⁴

Para lograr los propósitos de esta investigación será necesario una búsqueda documental apropiada y selectiva que, sin pretender exhaustividad, cubra aspectos tan importantes como los vínculos entre historia, filosofía, religión y hermenéutica, con la música, su desarrollo desde la prehistoria hasta los tiempos contemporáneos, los aportes de las neurociencias y el papel que juega en la conformación de la subjetividad y la salud mental. Partiendo de la palabra griega *αρχη*, que podría traducirse como “raíz”, “urdimbre” o “cimiento”, pasemos a estudiar la arqueología del sentimiento y el pensamiento musicales.

ABORDAJE METODOLÓGICO O METODOLOGÍA

Arqueología

Los hombres del paleolítico, desde hace millones de años hasta el Siglo XIII a.c., construyeron objetos de piedra, madera y hueso, y se expresaron en manifestaciones artísticas como las pinturas rupestres y los petroglifos. Se sabe muy poco en lo referente a la música. Los arqueólogos prefieren hablar de “objetos sonoros” en lugar de instrumentos musicales, para no crear similitudes inexactas con el sentido contemporáneo de la música. Esa producción sonora pudo promover la identidad de los grupos, la aproximación emocional, la sincronización de actividades colectivas, la facilitación de vínculos y rituales, así como servir de medio de comunicación social no verbal. Los arqueólogos se valen de la analogía etnográfica para comprender el mundo prehistórico, comparando algunos comportamientos tribales contemporáneos.¹⁵

Cerca del séptimo milenio a.C. ya hay asentamientos neolíticos en Europa. Como parte de su legado se han encontrado tubos de hueso en una cueva de Alicante. La mayoría están fabricados en huesos largos de aves que pudieron haber funcionado como flautas o siringas monocámaras o de silbato único. En el mismo yacimiento arqueológico se ha localizado un vaso con impresiones de una danza. Al hallazgo se le ha dado una enorme importancia religiosa y representativa del arte rupestre¹⁶. Así mismo, se han encontrado instrumentos musicales del neolítico en Eurasia, que los investigadores califican, a partir del modo de producción del sonido, como aerófonos, idiófonos, y con alguna reserva, de cordófonos. Los materiales son variados. Además de huesos largos, hay algunos de dentina o marfil de proboscídeos, bramaderas de caracoles y otros de cerámica.¹⁷

En el Antiguo Egipto ya hay música, orquesta y danzas, que hacen parte de la identidad del imperio. La actividad agrícola, la caza, las ceremonias funerarias y religiosas, así como los preparativos militares para la guerra, son temas tratados y representados en la cultura musical egipcia, especialmente en lo relacionado con Osiris y Hathor, la vaca sagrada. También hay música para los harenes y las casas reales. Todo ello aporta identidad y homogeneidad permanente a los pueblos a través de los tiempos. En las distintas dinastías históricas de Egipto se emplean instrumentos de alta complejidad, como el arpa y el laúd, así como sonajeros de variadas formas.^{18,19}

Los egipcios ya habían avanzado en matemáticas y astronomía. Siglos más tarde, Pitágoras (572-497 a.c) elevó hasta el orden abstracto el conocimiento práctico de los egipcios. Su apreciación sobre el significado de los números era lógica y religiosa al mismo tiempo, pues en ellos encontraba un misterio escondido detrás del orden de las cosas. La ecuación $32 + 42 = 52$, para los pitagóricos, no es una simple operación lógica, sino que también

expresa un misterio. Lo mismo podemos afirmar de su famoso teorema: en un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma del cuadrado de los catetos. El orden matemático y geométrico es fuente de fe y confianza en un mundo inteligible y suprasensible. Son las enseñanzas de Pitágoras las que llevan al Eidos platónico, al descubrimiento de un orden superior al de las cosas del mundo sensible. Detrás de la realidad hay algo abstracto que se esconde a la mirada. Ese orden llega hasta la música y la misteriosa armonía de las composiciones musicales.

La obra de Pitágoras se conoce a través de sus discípulos, pues no dejó obra escrita. Para los pitagóricos, la armonía era una idea universal que se extendía hasta la naturaleza y la vida humana. Se le consideraba el principio ordenador del cosmos, y por su intermedio adquieren orden los diversos elementos que constituyen el mundo. También fue reconocida como una virtud, como un bien universal, como el pilar de la amistad, y como el fundamento de la belleza. De esa armonía universal procede la música.²⁰

Sin embargo, es en la Antigua Grecia cuando ocurre la apropiación filosófica de la música y su intento de hacerla ciencia. Sabemos que la *Iliada* y la *Odisea* fueron escritas para ser cantadas. De hecho, lo poco que se sabe de Homero, a quien se atribuye su autoría, es que era conocido como el Aeda Ciego, es decir, el Cantor Ciego.

Los poetas fueron muy importantes en la antigüedad, preservaban la historia en sus cantos y eran los cronistas de la vida cotidiana. Es posible imaginarse a Homero cantando pasajes de la Guerra de Troya en círculos de aristócratas o intelectuales, o también en el *Ágora*, la plaza donde concurrían los ciudadanos junto a los hombres más importantes de la sociedad a debatir los asuntos de la ciudad.²¹

García Bacca dice que en la Antigua Atenas, Platón funde la música con la filosofía. Traduce del griego estas dos frases de suma importancia: "Que la filosofía es música, la máxima" y "Cuéntase, pues, que las cigarras fueron en otro tiempo hombres de los nacidos antes que las musas"²². Con lo cual queda evidenciado que la música fue tema de atención y de suma importancia para los más relevantes sabios de la Antigua Grecia.

Como parte del panteón de las deidades relacionadas con la música, destaca Apolo, médico, poeta y músico, considerado uno de los más importantes del Olimpo. Era el dios de la música, de la poesía, la curación y la profecía. Se le asociaba con la lira, un instrumento de cuerda pulsada, y su música era considerada armoniosa y ordenada, representando la razón y la belleza. Al contrario, Dionisio era el dios del vino, el teatro y el éxtasis, representaba la energía salvaje y los instintos más profundos. Su música era apasionada y desenfadada, asociada con el baile, los coros y el vino. A menudo se le representaba con el aulós, una flauta doble de mágico sonido.

Por otra parte, estaba el conjunto de las musas, nueve diosas hijas de Zeus y Mnemósine (la memoria), que inspiraban a los artistas y poetas. Cada una de ellas va asociada a un arte o ciencia particular. Calíope es la musa de la poesía épica y la elocuencia. Se la representaba con tablillas de cera y un estilete, símbolos de la escritura y la composición. Clío es la musa de la historia. Se la solía representar con rollos de papiro, indicando su dominio sobre el pasado y la narración de eventos históricos. Euterpe lo es de la música, especialmente de la flauta. Se la asociaba con la melodía y la armonía. A Melpómene le corresponde la tragedia. Se la representaba con una máscara trágica y un estilete, simbolizando el sufrimiento y la pasión. Talía es la deidad de la comedia. Se la reconocía por su máscara cómica y una corona de hiedra, en representación de la diversión y la alegría.

Se relaciona a Terpsícore con la danza. Se la mostraba con una lira y con movimientos de danza, simbolizando la gracia y la belleza del movimiento. Erato inspira la poesía lírica y amorosa. Polimnia es la musa de los himnos sagrados y de la poesía coral. Se la representaba envuelta en un manto, como símbolo de la reflexión y la meditación. Por último, se atribuía a Urania el conocimiento de la astronomía y la astrología, ella portaba un globo celeste y un compás, simbolizando el estudio de los cielos y la geometría.²³

El problema entre lo sensual y lo racional se puede plantear en términos de inmanencia y trascendencia. Con su flauta, Dionisio invita al baile sensual, frenético, muscular e inmediato, que no requiere la palabra (logos), mientras que Apolo, con su lira, propone asociar la música con la palabra trascendente, dotada de lógica y raciocinio. Como histórica y socialmente ocurre un predominio de lo racional, se propuso entonces que la música y la filosofía nacieron generadas por el logos.

Eugenio Trías (1942-2013), destacado filósofo catalán, brilló con luz propia en el estudio de la relación entre filosofía y música. Pudo trabajar en las dos vertientes, porque las conocía con profundidad. En uno de sus más interesantes hallazgos señaló que, antes de ver, oímos. El Apóstol Santo Tomás, después de tocar las llagas del Salvador resucitado, recomendó "ver para creer", con lo cual le otorgó al ojo y al tacto un papel superior a cualquier otro sistema sensorial. Sin embargo, resulta que, en la placidez del lecho amniótico, antes de ver, oímos. No es poca cosa, porque los grandes autores del psicoanálisis y de la filosofía no prestaron atención a ese nivel primordial de la existencia.

El citado autor español estudia la tragedia de Orfeo y Eurídice, que debería ser recordada más a menudo. Orfeo, el mítico pastor, poeta y músico de la Antigua Grecia, hijo de Apolo y de la musa Calíope, sedujo y amó como nadie a Eurídice, la más bella de las ninfas de Tracia. Con sus cantos conmovía las plantas, las piedras y los animales. El día de su boda, Eurídice fue raptada por Aristeo, un pastor que era rival de Orfeo. Ella logra escapar de la captura,

pero en la huida, es mordida por una serpiente y muere por envenenamiento ofídico.

El amor produce dolor, pero también una fuerza y esperanza gigantescas que inducen a Orfeo a rescatar a su amada del inframundo, gobernado por Hades, hermano de Zeus. Al llegar a la Laguna Estigia suplica a Caronte que lo traslade en su barca hasta el reino de Hades. Caronte se resiste, porque es un territorio reservado a los muertos, pero Orfeo logra doblegarlo tañendo en su lira una música profundamente triste, con la que también logra la misericordia de Hades, quien accede a su petición de regresarle a Eurídice, con la condición de no voltear ni verle el rostro hasta no sacarla totalmente del inframundo. Orfeo logra salir del Hades y, pensando que ya su amada también estaba afuera, volteo a mirarla, con la desgracia de que ella aún no había sido totalmente bañada por el sol, por lo que sufre una segunda muerte, queda instantáneamente convertida en una sombra y regresa irremediamente hacia el infierno. Orfeo, adolorido, jura no estar nunca más con ninguna mujer. Sin embargo, las Ménades tratan de convencerlo de tocar su lira y seducirlo, a lo que se niega rotundamente. Las Ménades lo matan y descuartizan. La cabeza de Orfeo, separada de su cuerpo, seguía llamando a su amada Eurídice.

Dice Trías que es posible que el amor, la esperanza y la música, logren disolver categorías que la razón no puede reconciliar. Finito/infinito, mortalidad/inmortalidad y posible/imposible, no son irreconciliables en el mito de Orfeo y Eurídice. Queda revelado que la música y el amor colocan a los héroes por fuera de los límites de la razón, aunque también, quizás, a los mortales más comunes²⁴. Dos mil quinientos años más tarde, la cultura helénica muestra en la contemporaneidad los deseos más oscuros y profundos, pero también más absurdos de la psiquis humana. Ciertamente, trascienden la lógica y las verdades mejor aceptadas y muestran que la inconformidad constituye una fuente insondable de misterios y de energía, fuertes motivos para desbloquear irreversibles finitudes y encierros impuestos por la razón formal.

Las vivencias musicales. Sagrado, laico y profano a través de los tiempos.

El filósofo italiano, Giuseppe Mazzini, se atrevió a escribir estas palabras para comenzar su texto de 1933:

*Chi scrive non sa di musica, se non quanto gli insegna il cuore, o poco più; ma nato in Italia, ove la musica ha patria, e la natura è un concerto, e l'armonia s'insinua nell'anima colla prima canzone che le madri cantano alla culla dei figli, egli sente il suo diritto, e scrive senza studio, come il core gli detta, quelle cose che a lui paiono vere e non avvertite finora, pure urgenti a far sì che la musica e il dramma musicale si levino a nuova vita dal cerchio d'imitazioni ove il genio s'aggira in oggi costretto, inceppato dai maestri e dai trafficatori di note.*²⁵

El escritor no sabe nada de música excepto lo que ésta le enseña el corazón, o poco más; pero nacido en Italia, donde la música tiene una patria, la naturaleza es un concierto, y la armonía se cuele en el alma con la primera canción que cantan las madres a la cuna de sus hijos, se siente con derecho y escribe sin estudio, como le dicta su corazón, aquellas cosas que son suyas. Parecen ciertos y no se han notado hasta ahora, pero es urgente hacerlo, que la música y el drama musical alcanzan nuevas alturas de vida desde el círculo de imitaciones donde el genio deambula, certezas que hoy son forzadas, bloqueadas por los amos y traficantes de notas. (Traducción nuestra)

Son las palabras de un filósofo que se propone describir la música desde la vivencia más personal. Se siente autorizado a hacerlo por ser italiano y llevar la música registrada en sus entrañas, desde los arrullos maternos cuando apenas era un recién nacido. Para referir ese mundo vivencial hay necesidad de recurrir al lenguaje verbal o escrito, no basta con el saber estrictamente musical. Se podría establecer que la **filosofía de la música** discute asuntos de carácter ontológico, la **estética musical** los temas asociados a las experiencias sensibles de la música, y la musicología se centra en su análisis formal. En una visión sintética, la filosofía problematiza la música, la estética estudia la musicalidad y la **musicología** analiza lo musical²⁶. Todo lo cual se puede admitir siempre y cuando no se olvide la capacidad y el rigor que aporta la **fenomenología** para estudiar el contenido subjetivo de la vivencia musical.

Se entiende por música mundana a la que procede de los mundos superiores, que en la antigüedad helénica constituye una referencia a las deidades que expresan el orden cósmico o celestial. No se refiere al alma ni al mundo terrenal de los humanos, sino a los misterios y proporciones del cosmos, la armonía sideral de los astros y sus resonancias en el universo, así como al enigma de la creación.

El concepto de Música de las esferas es de origen pitagórico, pero el primer intento de darle un orden lógico, lo efectúa Platón en su República, donde relaciona la música con el movimiento de los astros.

Allí relata la historia de *Er*, un guerrero armenio que regresa del otro mundo y narra lo que ha vivido en los cielos. Er refiere un ritual donde las estrellas y los planetas giran en círculos concéntricos; acompañados por el canto de una sirena que emite un tono musical particular, junto a las tres Parcas del tiempo, denominadas Laquesis, Cloto y Átropos, encargadas de imprimir movimiento a este mecanismo gigantesco, de tal manera que el sonido de los ocho tonos musicales sería emitido por una rueda gigantesca, conformando el conjunto una armonía perfecta.

La música sería entonces la expresión de un orden universal que remite a Dios o a un Demiurgo. Se trata, por supuesto, de un orden apolíneo, gobernado por la lógica y la armonía.

Sin embargo, Aristóteles, posteriormente, se enfrenta a los argumentos de Platón, pues considera que su teoría estaba fundamentada en la forma y la belleza, mas no en la realidad física, que exigiría que:

(...) los intervalos entre los planetas y la esfera de las estrellas fijas tuvieran la misma proporción matemática que las proporciones de las consonancias musicales. Aristóteles responde a esto diciendo que dicha teoría demuestra una gran preocupación por la forma y la belleza y nos da una pista en cuanto a la atracción a esta por los poetas de muchos siglos posteriores".²⁷

Para el hilemorfismo aristotélico fue un problema de difícil solución distinguir entre forma y materia en la composición musical. Ciertamente, los argumentos de Aristóteles no fueron consistentes, por eso la teoría pitagórica sobre la lógica matemática de la música se mantuvo por veinte siglos, hasta los tiempos de Kepler (1571-1630), conocido astrónomo alemán que se sirvió de esos conocimientos para detallar sus descubrimientos científicos. La enorme complejidad de la música contemporánea ha superado la lógica pitagórica para sustituirla por cálculos matemáticos mucho más rigurosos y avanzados, imposibles en los tiempos de Pitágoras pero que, inevitablemente, también exceden los propósitos de esta comunicación²⁸. Siglos más tarde, el filósofo Friedrich Schelling (1775-1854), alto exponente del idealismo alemán, sigue pensando platónicamente en la música como un absoluto.

La sugerencia contenida en la observación del personaje de Thomas Mann (1875-1955) de que la música debe ser percibida "más allá de los sentidos" indica la existencia de un dominio previo, antes de dividir la finitud, que se nos revela a través de la contemplación estética. Y nada podría ser más "schellingniano" que la actitud de imputar a la intuición estética el vislumbre del Absoluto mismo, encarnado en subproductos artísticos. La referencia al "deseo más íntimo de la música", como si se le confiriese una conciencia de sí misma, remite también a la concepción de Schelling de un Absoluto no estático, que, permeado por una fuerza dinámica, es impulsado a salir de sí mismo a través del deseo de tornarse autoconsciente.²⁹

Es posible distinguir cuatro sentidos de la música en la filosofía griega. En primer lugar, como ya lo dijo García Bacca, la música es filosofía en su máximo esplendor. Ambas buscan comprender la estructura lógica de lo real. El filósofo es músico y el músico es filósofo. En segundo lugar, la música es cosmología, pues se interesa y deriva de la armonía del universo. En tercer lugar, la música es purificación o catarsis emocional que limpia el alma de los mortales. Por último, en cuarto lugar, es también un fenómeno estético, como la poesía y el arte³⁰. Es ampliamente reconocido que los filósofos griegos influyeron en el pensamiento judío y cristiano, con diversos intentos de recuperación y reacomodo teológico, de los cuales nos interesan San Agustín (354-430) y Boecio (480-524 o 525).

San Agustín nació en Tagaste, una pequeña aldea del norte de África, provincia del Imperio Romano, en el año 354 DC. Su padre fue un comerciante pagano, pero su madre fue considerada santa por la Iglesia (Santa Mónica). Desde niño habló latín. Estudió griego clásico y tuvo mucho interés por la literatura. Fue su madre quien lo orientó hacia el cristianismo. En Milán se produjo su conversión al cristianismo bajo la influencia de un obispo local. En Hipona (Argelia), hizo vida de pobreza y ascesis. No contrajo matrimonio. Dejó amplia obra escrita, de la cual interesa destacar Las Confesiones, legado cardinal de su travesía intelectual³¹. Otro texto relevante fue La Ciudad de Dios.

A San Agustín se le considera el filósofo cristiano más importante del primer milenio. Es venerado como Santo por la Iglesia Católica, la Iglesia Anglicana y la Ortodoxa Griega. El Papa Bonifacio VIII lo designó Doctor de la Iglesia en 1295. En su teología iluminista hay dos tipos de conocimientos. En primer lugar, está el conocimiento sensible, que se revela al alma a través de los sentidos. El conocimiento superior o racional puede ser de dos órdenes. En el nivel inferior está la ciencia, que el alma encuentra en las cosas sensibles y temporales, y en el nivel superior están las verdades eternas, que no son producidas por el alma, porque exceden la razón superior, sino que son producidas por la divina iluminación de Dios.³²

Las vías que existen para llegar a la verdad, que sería un atributo de Dios, son varias: la mayéutica de Sócrates, la dialéctica de Platón y la lógica de Aristóteles y de los Estoicos. San Agustín conoce los tres métodos de la antigüedad y, sin embargo, abre una nueva vía totalmente propia: la vía de la interioridad o de la introspección, que consiste en buscar la verdad mirando hacia el propio interior: "no busques fuera, sino que en el hombre interior habita la verdad" (*Noli foras ire; in interiore homine habitat veritas*)³³. Como parte de Las confesiones, está el diálogo De Música, donde desarrolla los conceptos de ritmo y armonía, y también los atribuye a un orden superior, considerándolos una ruta para ascender a la revelación divina o un camino que conduce al Ser.

La música, para San Agustín, es una de las artes liberales y consiste en "modular bien" (*musica est scientia bene modulandi*). A través de la música, San Agustín se propone conocer: 1. La constitución ontológica del mundo, tanto estática como dinámica; 2. La reconstrucción conceptual de la figura del músico, y 3. La teoría organológica y de las formas musicales³⁴. La influencia de los conceptos musicales los estudió San Isidoro de Sevilla (560-636), quien amplía su definición hasta el canto en esta frase: "La música es la ciencia de la modulación, consistente en el sonido y el canto" (*musica est peritia modulationis sono cantuque consistens*), además de incorporarla en el *quadrivium* como parte de las denominadas artes liberales. La obra de San Agustín se hará sentir por varios siglos en el pensamiento medieval.

Severino Boecio, cuyo nombre completo era Anicio Manlio Torcuato Severino Boecio (en latín: Anicius Mānlius

Torquātus Severinus Bōēthius) nació en Roma, entre los años 475 y 480, y falleció en Pavía entre 524 y 525. También fue conocido como San Severino Boecio. Perteneció a la ilustre familia de los Anicia, emparentada con emperadores y la aristocracia romana de su tiempo. Tres papas figuran en su genealogía. Fue filósofo, poeta y estadista, político, estudioso de la filosofía griega y autor de tratados sobre distintas disciplinas como la música, la aritmética o la astronomía. Su formación fue encomendada por su padre a Quinto Aurelio Memio Símaco, un culto y antiguo cónsul, senador y patricio romano. Símaco se aseguró de dar una excelente educación al joven Boecio, además de introducirlo en un ambiente de poder, gracias al cual tuvo grandes oportunidades de ascenso y promoción a lo largo de su vida. Comenzó estudios de retórica y filosofía y vivió en Atenas, donde amplió y profundizó sus conocimientos. Luego continuó su formación en Alejandría, con inspiración y fundamento helenístico, muy influenciada también por el neoplatonismo. Estudió y tradujo las obras de Platón y Aristóteles.

En el año 522, durante el régimen del Rey ostrogodo Teodorico, es designado magister officiorum, un cargo equivalente a primer ministro. Estando en esas importantes funciones, ocurre un problema político. Había fricciones serias entre ambos grupos. Boecio se entera de que un grupo de senadores han intercambiado correspondencia en 523 con el Rey Justino de Bizancio. No le dio mucha importancia y no se lo informó a Teodorico, quien valoraba mucho sus servicios diplomáticos entre ambos imperios. Pero el senador Albino, secretario privado del Rey, lo denunció por traición. Boecio hizo una fuerte defensa de los senadores acusados de traición, pero sufrió una triple acusación y los senadores que había defendido con tanta vehemencia lo condenaron.

Fue encarcelado en la prisión de Ticinum, cerca de Pavía. Allí vive una profunda conversión religiosa y escribe textos muy hermosos y profundos sobre música y poesía. Muere ejecutado en un momento incierto entre 524 y 526. En esas circunstancias, Boecio escribe *De consolazione philosophiae* (La consolación de la filosofía), un trabajo compuesto por cinco libros, donde intercala prosa y poesía, que constituye un verdadero testamento filosófico. En sus tiempos, no había una separación tajante entre filosofía y teología, así que tampoco la hay en esta obra suya de máximo dolor. En ella apela a filosofía, que presenta como un personaje que lo interpela y le ayuda a conseguir el sentido de la vida en medio de su trágico encierro.

Aunque fue un verdadero cristiano, no hay referencias a Cristo en estas partes de su obra. Es una obra de inspiración platónica y aristotélica. Especialmente interesante para los propósitos de este ensayo son sus reflexiones sobre la música, de lo cual nos ocuparemos de inmediato. La influencia de Boecio se extiende a toda la Edad Media europea, pero no sin cierta incertidumbre, precisamente por ese hecho de haber preferido la filosofía a la oración en

esos momentos de desbordado sufrimiento, como si fuera un pagano. Fue por eso que algún autor medieval llegó a calificar su obra de *venenum philosophicum*.³⁷

Quizás fue San Ignacio de Loyola (1491-1556) el primero en hablar de ejercicios espirituales, sin embargo, la tradición es muy antigua. La denominada metempsicosis de los pitagóricos, esto es, la transmigración de las almas de un cuerpo a otro, incluso de un animal a un vegetal o un mineral, fue seguida muy de cerca por Sócrates y Platón. No es desacertado considerar la *Consolacione* de Boecio como ejercicios espirituales. La filosofía, además de reflexión teórica, puede ser también una práctica de vida. Cada *Carmen* de *Consolacione* es un canto desgarrado de dolor que transmite un mensaje vivencial muy profundo. En sus primeros cantos, Boecio se queja del presente y desea la muerte. La congoja, sentimiento propio de la cancelación de toda esperanza por un presente fatal y abrumador, le lleva hasta el sollozo. Pero luego busca consuelo en la *revocatio mentis* para regresar a un pasado de próspera juventud y gozo en el saber y la poesía, es decir, realiza el ejercicio espiritual de una anamnesis para refugiar su mente en tiempos mejores:

¡Ay, en qué precipicio tan profundo se embota la mente, y abandonando su propia luz Intenta llegar a las tinieblas externas, Pero acrecentada con tantos vientos terrenos, aumenta inmensamente su dañina inquietud! Antaño este hombre libre, bajo el cielo abierto, acostumbrado a recorrer los cursos etéreos, observaba las rosadas luces del sol, visitaba los gélidos astros de la luna. Y cada estrella, que ejerce su camino errante doblando por variadas esferas tenía capturada, victorioso, mediante los números. Las causas de dónde las sonoras brisas agitan el mar tranquilo, qué espíritu mueve el orbe estable, por qué el astro se hunde en las olas hesperias para surgir de nuevo en el oriente rojizo; Qué modera las plácidas horas de la primavera para que adorne la tierra con flores rosadas, Quién concede que en el pleno año el fértil otoño se hinche de pesadas uvas. Estas cosas solían escudriñar y dar con sus causas varias y ocultas. Ahora, en cambio, yace con la luz exhausta de su mente, Y agobiado por las pesadas cadenas alrededor del cuello, inclina el rostro hacia abajo por el peso. Se ve forzado, ay, a mirar la basta tierra.³⁸

Los ejercicios espirituales contienen fórmulas, recomendaciones o argumentos persuasivos (epilogismo) para combatir el sufrimiento, la cólera o la tristeza. Si son cantadas, como los carmine de Boecio, logran una entrega más profunda y comprometida. Es el caso de la *revocatio mentis*, donde la anamnesis intenta rebuscar momentos gratos o gozosos en momentos más felices del pasado. Sin embargo, la mera consignación del pathos trágico es una catarsis o purificación de efectos terapéuticos. Además de la lección que entrañan sus relatos, esa fue una de las más importantes funciones de las grandes tragedias griegas

de Sófocles y Eurípides que, seguramente, Boecio debió estudiar con profundidad. La tragedia griega se atreve a explorar los más desgarradores conflictos de la condición humana, que incluso conservan plena vigencia en el hombre contemporáneo. Transmite profundos y graves cuestionamientos sobre el sentido de la vida, lo horrible y lo bello, lo sencillo y lo grandioso, lo novedoso y lo antiguo, lo femenino y lo masculino, sobre el poder y sus condicionamientos, así como sobre la vida y la muerte. Los temas, cantados y/o recitados, llevan a la escena antiguos mitos, fuertes y agónicas tensiones dramáticas, así como infaustos finales de los personajes más importantes de la historia griega³⁹. No puede haber mayor parecido con el momento existencial de Boecio.

Lamentablemente, desconocemos el componente musical de los cantos de Boecio, pero en su obra, la música es indispensable para comprender el aspecto teológico y vital de su pensamiento. En su cautiverio, Boecio reconoce que la fortuna, es decir, su apego a la vida carnal y a los logros terrenales, le ha apartado la mirada de los cielos. Es filosofía quien le da el toque de consciencia necesario para retornar a verdades más últimas y profundas. En la tradición antigua y medieval, la poesía y la música cohabitan en la misma esencia. Apelar a la música, no sólo como experiencia sensible, sino como presencia inteligible, puede aproximarlos a la unión con la divinidad:

La música puede ser comprendida como el estado más oculto y sagrado a través del cual el hombre puede ascender a los estadios más profundos de la divinidad, de ahí que se ha interpretado la producción poética de la *Consolatio* como una liturgia, la teorización sobre la música se integra metafísicamente en la alegoría del ascenso místico(...) Boecio no hace más que conseguir ayuda de Filosofía para pasar de un estado de falla irracional atribuido a Fortuna a reconocer que es un hombre dotado de razón que puede comprender los verdaderos principios, lo que puede significar precisamente la búsqueda de la música interior que es reflejo de aquella inteligible o divina. En realidad, Filosofía insta a Boecio a considerar que es más que un animal racional, puesto que mediante el remedio de la música procura que deje atrás el olvido y pueda recordar el encadenamiento divino de los niveles de la existencia, porque no alcanza con que la ciencia musical presente el mundo estético-sensible, sino que es necesario alcanzar lo inteligible. Boecio necesita del remedio del autoconocimiento que conduce al intelecto divino, causa y origen del alma. De ahí la importancia de la presencia anagógica en lo sensible de algo no perceptible, y esto no se puede experimentar en la ciencia musical en sentido sensible, sino sólo en la música en tanto ciencia divina.⁴⁰

El "cuidado de sí" (*Επιμεληθῆσαι αὐτόν*) pasa por el conocimiento de sí mismo, como lo recomendaba el oráculo de Delfos: "conócete a ti mismo" (*Γινώσθαι αὐτόν*). Boecio,

conocedor de la sabiduría antigua, seguía a Pitágoras y a Platón en su teoría sobre la procedencia celestial de la música de las esferas. La música es una ruta de asimilación con lo Divino, para elevarse por encima de los gozos y sufrimientos terrenales, porque es lo más parecido al alma, que es el mismo Creador revelado a la consciencia. La música, contentiva y ordenada por la armonía y la lógica de las matemáticas, son conocimientos propios del trívium y el cuadrívium, junto a la retórica y la gramática. Es por ello que, en su tratado *De institutione música*, recuerda que los pitagóricos, antes de dormir y al levantarse purgaban sus almas con unos cantos, porque tanto el cuerpo como el alma son musicales: "esto, sin duda, conscientes de que toda nuestra alma y cuerpo está unida a partir de una armonía musical"^{40,41}. La música es, entonces, belleza y armonía cósmicas emanadas de la bondad divina que alivia los más graves sufrimientos terrenales. Así se entiende durante toda la Edad Media y prosigue hasta el Renacimiento.

La música del Renacimiento acompaña el florecimiento científico y cultural de Europa entre los años 1500 y 1700. Al formar parte del cuadrívium, junto a la aritmética, la gramática, la astronomía y la geometría, la música hacía parte de la formación universitaria desde la Baja Edad Media. Por medio de la música se divulgaban acontecimientos sociales diversos, batallas, actos heroicos, hechos históricos y religiosos. A diferencia de la escolástica medieval, el Humanismo renacentista centra su interés en una novedosa concepción del mundo: la naturaleza y el ser humano. La música del Renacimiento admite también una versión laica de la vida. La música es un componente importante de las cortes, la Iglesia y las reuniones de la aristocracia. Se asocia a la poesía y se busca conmovir, procurando placer y diversión en los oyentes; se valoran los sentimientos y las necesidades de expresión de la persona y no se circunscribe a la exaltación espiritual y religiosa⁴². Sin embargo, no se llega a la música del Renacimiento a partir de la nada, muy por el contrario, la polifonía no es una patente del Renacimiento.

No podemos obviar, como certeramente señala Fubini, que existe un gran placer en cantar juntos, por un lado, y el texto litúrgico como hilo conductor, por otro. Ese modelo de ejecución y disfrute de la música es característico de la música religiosa de la Edad Media. Ahora bien, más adelante, a medida que se va avanzando hacia el Renacimiento, se abren nuevos horizontes. Se puede contemplar una paulatina laicización de la música y ésta, con sus formas profanas impetuosas y con la separación cada vez mayor entre quien la ejecuta y la escucha, se convierte en un verdadero instrumento emotivo capaz de mover los afectos, de conmovir y de estremecer las cuerdas del ánimo humano.⁴³

Diversos músicos y sus obras han quedado para siempre en la historia. *Josquin des Prez* (c. 1450-1521), compositor franco-flamenco, es considerado uno de los más grandes

del Renacimiento. Su música se caracteriza por su belleza melódica, complejidad polifónica y gran expresividad. Entre sus obras más destacadas se citan la Misa Pange Lingua, el motete *Ave María*, virgo serena y la canción *Mille regretz*. Las situaciones vitales de la biografía de la Virgen María son narradas por Des Prés a través de un florilegio de gran riqueza, en cinco movimientos musicales. Comienza por la concepción virginal de María, sigue su nacimiento, luego la Anunciación (que implica la fecundación), continúa con la Purificación y termina con el finale de la Asunción a los cielos. Este último retablo es especialmente conmovedor porque debe expresarse en un tono celebratorio y gozoso para representar el ascenso al Paraíso.

Cesan todos los tonos dramáticos y sobreviene el regocijo, el Aleluya y el Hosanna propios del júbilo celestial y supremo de encontrarse al lado del Señor. Se dice que Des Prés suprime las vocales para lograr un rumoroso y profundo murmullo de tipo gutural. Es otra de las formas de lograr registros concentrados y tensos que elevan la atención del oyente. Ese oscuro murmullo, seguido por la limpia voz de una soprano, produce un momento de hermosa tensión poética. Pero también, prescindir de la materia mundana para construir su discurso musical es una forma de colocar la subjetividad en primer lugar. Mencionar el mar y el cielo no es lo mismo que llenarlo de materia, pues no se trata de cosas que se puedan aprehender con la vista, sino de categorías colosales que sólo se pueden sentir con el espíritu:

*Tu Stella maris diceris
qude nobis inter scopulos
inter obscuros turbines
portum salutis indicas* ⁴⁴
(Tú eres llamada Estrella del Mar
que nos muestras entre los escollos
entre las oscuras turbulencias
el puerto de la salvación)

Giovanni Pierluigi da Palestrina (1525-1594), es un compositor italiano conocido por su música sacra, de estilo claro, elegante y equilibrado. Algunas de sus obras más importantes son la Misa Papae Marcelli, el Stabat Mater y el Magnificat. Orlando di Lasso (1532-1594), es un franco-flamenco que vivió en Italia y Alemania. De música variada y expresiva, compuso obras religiosas y seculares. Destacan su Misa Penitentialis, el motete Lagrime di San Pietro y la colección de canciones Villanelle. En este elenco debe ser reconocido William Byrd (1540-1623), creador inglés conocido por su música para teclado, sus canciones y su música sacra. De estilo original y variado, combina elementos de la música inglesa y continental. Algunas de sus obras más importantes son la colección de piezas para teclado My Ladye Nevells Booke, las canciones Psalmes, Sonets & Songs y la Misa a 4 voces.^{45,46}

Como hispanoamericanos, nos interesa referir el tratamiento

de la música en el Renacimiento español, pues en ese entonces éramos provincias ultramarinas del Reino de España. Resulta ser que tanto en la música como en la poesía hay reiteradas menciones al mito de Orfeo y amplias referencias a los conceptos pitagóricos y platónicos sobre la música de las esferas. En el Compendio apologético en alabanza de la poesía de Bernardo de Balbuena (México, 1604) se establece la relación armónica entre voz, música y canto:

“el universal creador del mundo
Compuso los cielos todos
Dios en números cabales,
y mandándoles por ser tales
resonar en dulces modos
y tejer danzas iguales”.⁴⁷

Los maestros del Renacimiento español parecen haber valorado mucho la retórica en la composición de sus piezas y partituras musicales. Desde la Antigua Grecia, la retórica es el arte de persuadir a través de un discurso convincente. La poética debía contar siempre con la música, dado que tienen los mismos propósitos de convencer, conmover y deleitar al espectador. La música recibe la belleza y el resplandor de la poesía y la retórica para lograr dichos propósitos.

Por ejemplo, la teoría musical de la melodía litúrgica se estructura en tres partes denominadas *principium*, *medium* y *finis*, de la misma manera que la retórica propone el *exordium*, *corpus* y *conclusio* en la elaboración de su discurso⁴⁸. Es así como la música española se recibe en las provincias de ultramar, donde las élites tratan de emular los valores espirituales y culturales de la metrópoli⁴⁹. Para expresar la subjetividad, la música sagrada debe explorar gran parte de la complejidad sentimental humana, que pasa por el dolor, el sufrimiento, la tristeza, y llega hasta la vivencia gozosa del ascenso de la Virgen a los cielos. Sin embargo, hay otra música, no necesariamente pagana, de gran hedonismo, que alcanza mayor libertad de expresión en las proximidades de la Modernidad o después de la Revolución Francesa, que propone otras formas de expresión y de sentir la vida, desprendidas de la regulación religiosa de la Iglesia Católica.

En la pintura de Goya (1746-1828) se revela claramente que, en los siglos XVIII y XIX, la sociedad española practicaba juegos y danzas populares y era aficionada a la música, aunque ésta sólo formara parte de la educación de las capas sociales más privilegiadas. Si se sigue una línea de tiempo, se observa que aún se siguen practicando algunos de esos cantos y danzas en ocasiones festivas de los pueblos de España, que tienen mucha importancia en la percepción de su identidad y homogeneidad cultural.^{50,51}

No hay duda de que la liberación y el frenesí de las danzas populares se apartan de la pureza y el recato de la música apolínea que se viene cultivando desde la Antigua Hélade.

Hay un nuevo vivir dionisiaco que reclama su espacio en la cultura a través de la música y la danza, y que resulta imposible detener o reprimir con la moral religiosa de otros tiempos.

Cuando los europeos llegan al nuevo continente, toman nota de que los pobladores autóctonos también cultivan la música y la danza, aunque los llamen “salvajes”. Pierre Pelleprat, un jesuita que recorre el Orinoco y publica sus hallazgos en el Siglo XVII, refiere estas observaciones sobre las danzas de los aborígenes:

Los salvajes hacen bailes como los europeos, (...) sus músicas tienen dos tiempos: en el primero, bailan y cantan suavemente y de pie; en cambio, en el segundo, lo hacen con mayor violencia y con un tono más elevado, inclinados de medio cuerpo y con la mano izquierda apoyada en el hombro de su vecino; al final de cada canto se levantan y gritan juntos, sin cantar, iríe-iríe.^{52,53}

Son especialmente importantes en los rituales funerarios y los casamientos. Usan instrumentos como maracas, sonajeros, flautas, cáscaras de caracoles, tambores y botutos. Comparan el tono con el miserere europeo. Estas reflexiones son recogidas por autores españoles de los denominados Cronistas de Indias y su legado es fundamental para conocer la cultura de los pueblos originarios. El jesuita Filippo Salvatore Gilij (1721-1789), misionero en los márgenes del Orinoco, dejó escrito que cantan a varias voces toda clase de oficios divinos; y a juicio universal de quien los ha oído, los cantan bien y con gracia. Igualmente, bien que canto, aprenden a tocar el violín y el arpa y cualquier instrumento de viento. Así enseñada y convertida en música una nación, es indecible con qué pompa de voces y sonidos se hacen las funciones sacras para atracción de los nuevos indios.^{54,55}

Sin embargo, esa primera mirada, que podría denominarse empática, porque quiere comprender y no juzgar lo que está ante sus ojos, no tarda mucho en ser sustituida por otra, mucho más escrutadora, vigilante de la moral y las buenas costumbres, a cargo de la Inquisición y del poder imperial. La fricción de los cuerpos, la sensualidad y la noche inducen a la tentación y al pecado, que debe ser perseguido con mucha atención, porque el demonio anda mejor entre las sombras. La moral oficial vigila mucho más lo dionisiaco que lo apolíneo. Fandangos, saraos, bailes y areítos, como novedosa música mestiza, pasan por el cepo de la moral oficial. Es así como los obispos y las autoridades civiles emiten edictos, despachan prohibiciones, que deben ser, pero no siempre lo son, observadas y obedecidas por los fieles habitantes de la Venezuela de esos tiempos:

El obispo Diez Madroñero se refiere despectivamente a este tipo de bailes vulgarmente llamados fandango, zambique y danza de moros. El obispo Martí utiliza el término como sinónimo de alboroto, desorden, sarao y no propiamente para designar la danza homónima (...)

El barón de Clozen, cuando describe un baile al que asistió en Puerto Cabello, dice que las mujeres “se vuelven locas por el fandango, una especie de baile popular, que cuando se ejecuta bien es bastante bonito, pero ellas el quieren agregar demasiadas monerías que lo vuelven completamente ridículo (a veces hasta indecente)” (...)

Don Luis Francisco de Castellanos, gobernador de la Capitanía General de Venezuela para 1749, en una prohibición de fecha diez de abril: No ha mucho llegó a mi superior conocimiento que en algunas villas y lugares de esta Capitanía General de Venezuela se acostumbra un baile que denominan Xoropo escobillado, que, por sus extremosos movimientos, desplantes, taconeos y otras suciedades que lo informan, ha sido mal visto por algunas personas de seso (...).⁵⁶

HALLAZGOS E INTERPRETACIÓN

Para este trabajo resulta relevante dejar constancia de los anteriores registros sobre la música en los albores de América y, especialmente, de Venezuela, porque son valiosos testimonios del oído musical de los moradores originarios, pero también del conflictivo, difícil y rico mestizaje cultural de nuestros pueblos. De aquí en adelante ese mestizaje se amplía, profundiza y se hace alma colectiva al penetrar en todos los estamentos de la sociedad. Ya en el Siglo XX, la música popular latinoamericana llega mucho más fácil a Europa y gradualmente se hace universal.

Según Jorge Luis Borges, el tango surge, oscura y clandestinamente, alrededor de 1880, en un lugar, o en varios lugares imprecisables de Argentina y/o Uruguay. En ese entonces, en Buenos Aires, había una familia por cada casa y los tranvías de caballos recorrían las calles de la ciudad. Había pocos negros, casi todos descendientes de esclavos domésticos.⁵⁷

El origen del género musical tampoco es definitivo. Parece ser que indudablemente el origen es africano. Los negros de Buenos Aires se reunían en sociedades donde bailaban el candombe, las que frecuentaron los compadritos. Los compadritos, como burla, comienzan a imitar el baile del candombe, sus quiebras de cuerpo y su coreografía. Así se origina lo que llamaron primeramente milonga, que poseía a la vez la estructura musical y el modo de bailar de los bailes convencionales mezclados con el ritmo y la coreografía del candombe.

La letra y la música del tango relatan desgarros, sufrimientos, desengaños, derrotas, y muy pocas veces contienen un mensaje optimista, mientras tanto, la danza entraña fricciones, sensualidad, aproximaciones seductoras y entregas bruscas entre los brazos de los bailarines que contagian su pasión a los espectadores. Es el pathos trágico de Sófocles en versión argentina del Siglo XX. Carlos Gardel

y Aníbal Troilo son admirados en el mundo entero. Europa y Estados Unidos reciben el tango con gran entusiasmo. Se ha dicho poco, pero Gardel cantó en Valencia en mayo de 1935 en el recién estrenado Teatro Imperio con entrada llena. Se dice que también dio una serenata a la bella novia de un acaudalado comerciante de la ciudad.⁵⁸

Ya entrado el Siglo XX aparece el genio de Astor Piazzolla con su bandoneón, quien apenas un adolescente, acompañó a Gardel en Nueva York. El tango de Piazzolla tiene nudos y tensiones oscuras que no resuelve por la vía fácil de bajar la temperatura. Prefiere un contratiempo. "Balada para un loco" es un balcón para precipitarse a la sinrazón. Propone, como decía el poeta Arthur Rimbaud "un razonado desarreglo de todos los sentidos". Lo de Piazzolla es tensión y oscuridad que no cesan ni dan momentos de solaz espiritual porque se nutren en los más desolados y dolorosos rincones del alma. Piazzolla, como Dante y Rimbaud, nos lleva a una temporada en el infierno. Cuando llega a una tiniebla del espíritu, desciende a otro sótano todavía más profundo y desesperado. No negocia con trivialidades ni ofrece espacio para el descanso. Escuchar un solo de Piazzolla con su bandoneón obliga a contener la respiración. Cada pieza concluye en tensión y al rojo vivo. Es el Pathos Trágico que Nietzsche no alcanzó a escuchar.

En la ópera, la zarzuela y el sainete, salvando y respetando las distancias entre los géneros, la música está al servicio de un relato que se representa en un escenario. La calidad, los temas y escenarios varían ampliamente. Exigen escenografías, vestuarios, maquillajes, recursos de sonido y desplazamientos de gran variabilidad y recursos artísticos y técnicos.

El bolero, un género mucho más sencillo y popular que los anteriores, es mucho menos exigente y complicado. Hay pruebas documentales que hablan del bolero como el baile más popular de España en el Siglo XVIII. Rodríguez Calderón, apenas comenzando el Siglo XIX refiere que (...) *los mozos de mulas, caleferos, zagales de coches, efarteros, y otros perfonajes de éfta efpecie, acordandofe que el primer bailarín, mozo de fu mifma profefión, havría danzado el bolero.*⁵⁹

Sin embargo, el bolero que hoy se canta, baila y conoce, especialmente en Hispanoamérica, procede del Caribe, sobre todo de Cuba, donde se da un crisol cultural de africanos, españoles y portugueses pero que incorpora sonidos e instrumentos de otros lugares de Europa, como el piano y los violines. Se ha insistido reiterativamente en que fue el cubano José "Pepe" Sánchez, en 1883, el compositor y creador del primer bolero, titulado Tristeza, lo que dio inicio al género actual en todo el Caribe y Latinoamérica. Es posible que se trate de otro bolero, completamente distinto al que se gestaba en la España de finales del XVII y comienzos del Siglo XVIII, pero sería absurdo negar la procedencia de la denominación. Del bolero tropical abundan las definiciones, citaremos sólo algunas:

Manuel Vásquez Montalbán sostiene que es un discurso amoroso que nunca se cierra y permanentemente se renueva; Pedro Delgado Malagín dice que es una atmósfera, un clima y una tensión; para Gladis Lara el bolero es la forma usada para mostrar el lado más humano de América Latina; el venezolano Manuel Bolívar Grátenol afirma que es un molde existencial que se repite en el mundo cotidiano y que forma parte de nuestro aprendizaje amoroso y sexual; Jaime Pérez Dávila dice que este género musical es amor por alguien, también es requerimiento amoroso, deseo, carencia dolorosa y daño causado por el amor; Rafael Castillo Zapata define el bolero como un discurso realista y que tiene una tremenda eficacia dramática; Clara Román Odio sostiene que estas canciones son parte de la tradición del discurso amoroso de Occidente, sumando la lírica, el romanticismo y el modernismo exagerado; para el peruano Eloy Jáuregui los boleros son una filosofía que permite soportar los rigores del amor; Jaime Fleites afirma que esta música es expresión cultural de un gran conglomerado de gente, que asumió su singularidad sin ningún tipo de inferioridad frente a las manifestaciones transnacionales de la cultura global; para Ignacio Vélez Pareja es una música con verso derrotista, pesimista y que induce a la melancolía.⁶⁰

El bolero es, sin duda, un género romántico, porque expresa y cubre una amplia gama de sentimientos, especialmente aquellos relacionados con el amor. Está hecho para ser cantado. La poética del bolero puede ser algo repetitiva, a veces hasta próxima a la cursilería, pero debe ser así para hacerse contagiosa y popular. Aunque debemos destacar que algunos logran excepcionales registros de gran interés y profundidad, con valiosa tensión poética. En algunas ocasiones lo poético está en el encuentro de una voz o varias voces muy hermosas, con un fondo musical coherente, más que en la letra de la canción, en cuyo caso la belleza está en la atmósfera creada por el intérprete y/o el compositor.

Ciertamente, la alta poesía quiere estar a salvo de los derrames sentimentales del bolero⁶¹. La sobriedad y el pudor son reivindicadas como núcleo estético. No está mal, pero no pocas veces es un sacrificio de lo dionisiaco en nombre de lo apolíneo, o sea, represión del magma sentimental en aras de una expresión más cultivada, hermética, sublime o verdaderamente poética. No está mal, está muy bien, pero tampoco es una verdad soberana, ni resuelve todas las necesidades expresivas de la condición humana.

Hay mucho gusto en todo lo que explora el bolero, incluyendo el bolero de arrabal. Ese contacto directo, no pocas veces brutal, con la carne y sus desgarros no lo pueden lograr la poesía ni otros géneros literarios. Ello ocurre, en buena parte, porque no tiene miedo al ridículo, sino que lo recorre y expone como parte de la condición humana.⁶¹

Lo cierto es que Europa, con dos guerras mundiales, una terrible guerra civil en España, un pensamiento filosófico

desconfiado, profundo y cuestionador, contempla con ojos románticos y descomplicados la música del trópico, sus paraísos geográficos, su sensualidad, la cultura y la gente risueña en el ambiente natural de una flora bondadosa en permanente proliferación con frecuencia caótica. Además del bolero, otras formas musicales propias del Caribe Latinoamericano, como el merengue, la guaracha, la bachata, la salsa y el danzón expresan sentimientos más festivos, apropiados para el baile y el jolgorio.

HALLAZGOS DE INTERPRETACIÓN

Sería imposible cubrir, en los límites de este trabajo, lo que se ha compilado en miles de páginas, cantidad de volúmenes o enciclopedias, todo lo que se ha escrito sobre la música. Quedan pendientes el jazz, los spirituals, la abundante música brasilera, la de los pueblos de Europa, los himnos, las danzas acrobáticas rusas y muchas otras de alta importancia. Sin embargo, ya hemos acopiado información y reflexiones suficientes para pasar al próximo capítulo y examinar la fructífera coalición de las neurociencias y la fenomenología para examinar la vastedad sentimental de la música.

Neurofenomenología de la música

Muchos neurocientíficos contemporáneos practican neurofenomenología, independientemente de cómo enuncien sus investigaciones. Se puede afirmar que hoy en día es una vía regia de investigación en neurociencias, que ha encontrado las mejores y más interesantes preguntas en las humanidades, especialmente en la filosofía, la gran literatura universal y el arte, como lo demuestran los mejores libros de algunos ganadores del Premio Nobel de Fisiología y Medicina, junto a otros de similar estatura científica, como Eric Kandel, Gerald Edelman, Antonio Damasio, Michael Trimble, Jean Pierre Changeux, Semir Zeki, Francisco Rubia Vila, Rodolfo Llinás y Vilayanur Ramachandran, por mencionar sólo algunos.

Sin embargo, la neurofenomenología de la música es un campo poco explorado. El estudio del mundo vivencial, bastante trabajado por la fenomenología, permite hacer psicopatología, hasta proponer cuándo y cómo un determinado pathos adquiere una dimensión mórbida. La vida saludable es compleja y muy rica en sentimientos y emociones (rabia, miedo, amor, cólera, envidia, celos, tristeza, angustia, vergüenza, indignación, odio, congoja, asco, preocupación, alegría, entusiasmo, etc.). Ninguno de ellos es patológico en sí mismo.

Es muy frecuente que al psiquiatra se le pregunte si odiar, llorar, sufrir, preocuparse, o angustiarse es malo o anormal. La respuesta no puede ser cuantitativa, estadística ni tampoco moralista. Normal es lo más frecuente, por lo tanto, hablar tres idiomas, tener un coeficiente intelectual superior al promedio o saltar 15 metros de largo, serían datos de anormalidad.

En realidad, el ser humano puede experimentar todas las emociones y sentimientos. El repertorio es muy amplio, aunque es posible que el lenguaje para expresar el malestar supere con creces al usado para referirse al bienestar. Siendo consecuentes con el discurso de los antiguos griegos, pero también con la complejidad "moriniana" (en alusión a Edgar Morin, el gran educador francés de 103 años de edad), lo saludable es la complejidad sentimental, y lo mórbido, lo no deseable, es la hegemonía, predominio, monarquía o supremacía de un determinado *pathos*.

Se puede adelantar que dichos estados afectivos -o mejor y más comprensivamente *pathos* o *temples*- son también estructuras que tienen un componente biológico sentido en el cuerpo como una vivencia conmovedora, y otro componente, inseparable del anterior, que es vivido en la consciencia y expresado como lenguaje. Son, además, sistemas que consumen energía, cuyo predominio o hegemonía puede alterar el medio interno y la homeostasis y, al modificar de tal modo el metabolismo, producir un reacomodo en la distribución de la energía, dando lugar a una vivencia de malestar, dolencia, agotamiento, o de franca enfermedad. En cambio, el equilibrio, la isonomía, el adecuado balance de los humores se vive como una sensación de bienestar, indispensable para la salud mental.⁶²

De momento, no hemos conseguido, en nuestra búsqueda bibliográfica, un registro musical que pueda o deba ser calificado como mórbido o patológico. No hay un investigador que hable de un *pathos* musical mórbido. Es cierto que la música puede expresar todos los sentimientos y emociones humanas, como también puede concentrarse preferentemente en algún *pathos* específico para transmitir con mayor fuerza su mensaje estético.

Es posible también que la música, al darle un orden armónico, equilibrado y rítmico a las emociones, al lograr su expresión estética, debilite el potencial morbígeno de las vivencias más perturbadoras. A lo mejor allí reside también su potencialidad terapéutica. A título de ejemplo, sin pretender exhaustividad, mencionaremos cómo algunas composiciones musicales logran movilizar estados emocionales y valores de fuerte arraigo sentimental.

En el nivel mítico, ya mencionamos la música de Orfeo, capaz de provocar llanto y aflicción profunda en plantas, piedras, animales y deidades. Habría que añadir la flauta del dios Pan y su capacidad de infundir terror y desbandadas en las tropas enemigas. Las marchas fúnebres acompañan el dolor popular y honran al héroe fallecido en combate. El himno antiguo de Galicia, heredero de la tradición celta, despide con el sonido de la gaita solitaria al compatriota en su partida a la eternidad. También expresa la nostalgia o saudade del inmigrante por su tierra lejana. *O Sole Mio*, con letra de Giovanni Capurro y música compuesta por Eduardo di Capua (1865–1917) y Alfredo Mazzucchi (1878–1972), le canta al sol napolitano en altos y conmovedores registros melódicos. Ningún italiano la escucha indiferente.

La ópera Carmen, de Bizet (1875), se desplaza por escenas de lujuria, sensualidad y celos en un escenario andaluz, con toreros, militares y mujeres apasionadas, y termina trágicamente con la muerte de varios de los personajes principales. Destacamos la actuación de Elina Garança, soprano letona que ha protagonizado una de las "Carmen" mejor logradas de la historia. La banda sonora de una película de Hitchcock puede incrementar la sensación de terror, de la misma manera que la de Disney puede promover ternura, pero en ambos casos, es la música al servicio del relato, mas no por sí sola.

"Noche de paz" (en alemán: *Stille Nacht, heilige Nacht*) es una célebre canción navideña austríaca, con letra de 1816, escrita por el sacerdote Joseph Mohr, con arreglo musical del maestro de escuela y organista austríaco Franz Xaver Gruber. Fue declarada Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad en 2011. La letra alude al nacimiento del niño Dios y el absoluto silencio que debe guardarse, donde todo duerme en derredor para no despertarlo. Para nuestros oídos y tempo psíquico tropical podría resultar algo lenta y triste, sobre todo porque la música navideña venezolana, como los villancicos, aguinaldos, las parrandas centrales y las gaitas zulianas, son de tono festivo y celebratorio, poco solemnes y nada melancólicos.

Efectivamente, un villancico venezolano canta: si la virgen fuera andina y San José de los Llanos/ el niño Jesús sería un niño venezolano/ Sería un niño de alpargatas y liqui-liqui planchado/ con sombrero de cogollo y el calzón arremangado. Muy admirable, dulce y tierno, este canto navideño que hace nacer a Jesús en Venezuela. Se dice que Stalingrado de Dmitri Shostakóvich (1906-1975), fue aclamada como una obra que enaltece el valor del pueblo ruso ante la invasión alemana en la II Guerra Mundial. Fue compuesta como Octava Sinfonía, pero el Kremlin le cambió el nombre por Stalingrado para presentarla en el Teatro Bolshoi de Moscú. Muy pronto, esta Octava Sinfonía no resultó del agrado de la crítica musical soviética. Se le consideró ligera de tono, espléndida en su alegría de vivir, colorido, brillantez y mordacidad, pero poco apropiada para el grave, luctuoso y heroico momento de la derrota de Alemania en una batalla que provocó gran pérdida de vidas y enorme sufrimiento para el pueblo ruso.

Continuando con la exaltación del patriotismo por la vía musical, es lógico mencionar el tema Venezuela, compuesto por los españoles Pablo Herrero y José Luis Armenteros, hoy considerado por muchos como el Tercer Himno Nacional. En estos tiempos, cuando la diáspora venezolana excede los 7 millones de personas repartidos por el mundo entero, si un grupo de venezolanos escucha el tema, se conmueven hasta el llanto y acompañan el canto tomado de las manos con los brazos en alto.

Un sentimiento complejo y difícil de definir en pocas palabras. La vie en rose, una canción escrita e interpretada por Édith Piaf (Édith Giovanna Gassion, 1915-1963) en

1946, con música de Louis Gugliemi, sigue conmoviendo a los franceses de nuestros días, por su hondo significado romántico y su fuerte asociación con la posguerra y la resistencia francesa contra la ocupación alemana. Silverio Pérez, el pasodoble compuesto por Agustín Lara (1897-1970) después de presenciar una memorable faena del maestro mexicano en la Plaza México en enero de 1943, donde recibió el máximo trofeo de dos orejas y un rabo, ha sido cantado como nadie por el tenor venezolano Alfredo Sadel (1930-1989).

El pasodoble es un premio que el presidente de la plaza otorga al torero cuando está desarrollando una gran faena, especialmente después de un elegante pase de pecho. Algunas veces la misma plaza lo solicita y lo celebra con entusiasmo. Pero en una fiesta venezolana, si la orquesta Billo's Caracas Boy's comenzaba su actuación con un pasodoble, nadie se quedaba en las mesas, todos salían a bailar. Evoca las raíces españolas de Hispanoamérica y el ambiente festivo alrededor de la fiesta brava. El mambo es una música de raíz y nombre africano, nacida en Cuba. Su creación se atribuye a los hermanos Israel Cachao y Orestes López en 1930. Dámaso Pérez Prado (1917-1989), pianista y arreglista matancero, lleva el mambo a México con gran éxito, ejecutado por una orquesta completa, con gran ritmo y complejidad, donde se escuchan compases que recuerdan la música árabe y su danza del vientre.

Su espectáculo llegó a los mejores teatros y a la gran pantalla de los cines. Las parejas de bailarines se soltaban e improvisaban en el escenario. También Benny Moré, conocido como el bárbaro del ritmo aportó música y letras novedosas a ese género que causaba sensación en el mundo entero. Brigitte Bardot hizo una escena erótica inolvidable en *La vérité*, apenas cubierta por una sábana, al ritmo de un mambo cubano, que causó un gran impacto en 1960. Más recientemente, el gran director de orquesta venezolano Gustavo Dudamel (Barquisimeto, 1981) ha interpretado con mucha fortuna los mambos de Pérez Prado en los más exigentes escenarios de Europa, cosechando los aplausos de un público acostumbrado a la apolínea sobriedad de la música académica.

El escenario donde mayor desenfreno dionisiaco ocurre en el mundo entero es en los Carnavales de Río de Janeiro, cuando el recato, la prudencia y la misma racionalidad quedan suspendidas para dar paso a un frenesí colectivo donde los cuerpos en ignición danzan trajeados de coloridos disfraces, o también semidesnudos o con el cuerpo decorado (*body paint*), en una entrega al goce total, en ocasiones facilitado por el consumo de alcohol y otras sustancias psicoactivas.

Por otro lado, el vallenato colombiano es un género que expresa insinuación y picardía, en el sonido tenso y sostenido del acordeón y en sus letras jocosas, como en "La gota fría" de Emiliano Zuleta, magistralmente interpretado por Carlos Vives, donde a *Moralito*, creyéndose ganador de un reto, le cae la gota fría. O aquel, más antiguo y de autor

olvidado, que advierte que “una muchacha desprevenida nunca en la lluvia debe pasear, porque resulta que, en la caída, también la foto puede mostrar”.

Ha sido el bolero la máxima expresión romántica de la música popular del trópico, porque aborda en tonos apropiados el amor, la desdicha, los celos, las derrotas, la traición, los dolores, los desgarros y desengaños propios del amplio repertorio sentimental humano. Así lo apreciamos en el *Trío Matamoros* y sus “Lágrimas negras”, en el impecable Trío Los Panchos, con el afinado requinto del Güero Gil, el gran compositor Chucho Navarro y la primera voz de Rafael Basurto Lara en “Esta cobardía de mi amor por ella” y “Si tu me dices ven, lo dejo todo”, como también en el más reciente de los Tres Reyes, con la primera voz de Bebo Cárdenas y los gemelos Raúl y Gilberto Puente, para muchos el mejor requintista del mundo. Todos llenan un espacio musical de ricos coloridos y matices románticos de la cultura latinoamericana y su proyección universal.

Para culminar este recorrido, sin pretender agotarlo ni lograr exhaustividad, hay que recordar la viril figura del mexicano, representado por Jorge Negrete y Pedro Infante, con trajes y sombreros de charro, con un revólver en la cintura, cantando serenatas ante el balcón de una bella mujer que contiene lágrimas y suspiros frente al ideal de masculinidad que admiraban las damas de su tiempo. Compendiadas estas posibilidades de expresar sentimientos y expresiones emocionales a través de la música, continuaremos de inmediato con la exploración de algunos aportes de las neurociencias al estudio y comprensión del tema musical.

Neurobiología de la música

La neurobiología de la música es un área de investigación en torno al cerebro y su procesamiento, percepción y respuesta a la música. Es un espacio interdisciplinario que combina elementos de la neurociencia, la psicología y la musicología para desentrañar los mecanismos neuronales subyacentes a la experiencia musical.

La música tiene que ver con la vida, con los afectos y con la convivencia, por lo tanto es, al mismo tiempo, una necesidad, un deseo y una creencia. Esta integración subjetiva hace de la música un medio universal de expresión y de comunicación, que, si bien se proyecta en lo social a través de su aspecto estético, también lo hace en lo psíquico mediante los afectos e, inclusive, en lo biológico por intermedio de las sensaciones. Por esa razón, cualquier ser vivo es influenciado por la música, ya que hay en sus vidas, al menos, componentes oscilatorios y rítmicos que comparten.⁶³

En términos generales, se denomina “oído musical” a la capacidad de percibir y discriminar alturas, ritmos, melodías y otros elementos musicales. Estudios con gemelos y familias consanguíneas han demostrado que la habilidad musical tiende a presentarse en grupos familiares, lo que sugiere

una base genética. También se han identificado algunos genes candidatos que podrían estar relacionados con el oído musical, pero aún no hay conclusiones definitivas. Es probable que la habilidad musical sea influenciada por una combinación de múltiples genes, cada uno aportando una pequeña contribución.

En cuanto al “oído absoluto”, se considera una habilidad muy específica y poco común, que permite identificar o nombrar una nota musical sin necesidad de una referencia externa. La genética también parece jugar un papel en esta habilidad. Los estudios sugieren que el oído absoluto podría tener una base genética más fuerte que el oído musical en general. Sin embargo, la genética no es el único factor determinante. La exposición temprana a la música y el entrenamiento musical intensivo durante la infancia también son cruciales para desarrollar el oído absoluto, pero también algún grado interesante de aptitud musical.^{64,65}

La denominada “inteligencia musical” debe ser desarrollada a edad muy temprana, entre los tres y ocho años, de lo contrario, no logrará alcanzar su potencialidad máxima. Pueden presentarse diversas anomalías que afectan la inteligencia musical, comenzando por una incapacidad neurológica para distinguir entre los ruidos y los sonidos musicales, a la manera de una agnosia musical. También pueden ocurrir alteraciones anatómicas en el hemisferio derecho que determinan perturbaciones en la apreciación de los timbres, las alturas, el ritmo y la duración de una pieza, pero cuando la perturbación afecta el ritmo, puede extenderse hasta el hemisferio izquierdo. Por último, hay alteraciones semánticas cuando la música evoca emociones, pero la persona no puede nombrarlas ni reconocerlas, en cuyo caso la alteración funcional o anatómica está localizada en el hemisferio izquierdo.⁶⁶

Para efectos didácticos es conveniente distinguir tres aspectos diferentes en la neurobiología de la música. En primer lugar, está el momento perceptivo, cuando el cerebro descompone la música en sus componentes básicos (tono, ritmo, timbre) y los integra para crear una percepción coherente. Luego, la percepción viene acompañada de una emoción, pues la música puede evocar una amplia gama de emociones al activar regiones cerebrales asociadas con las recompensas, la memoria, los sentimientos y las emociones.

Además, la música puede influir en la cognición, la memoria y el aprendizaje, por lo que es un recurso válido en la terapéutica de diversas condiciones neurológicas. No menos importante es que la experiencia musical induce neuroplasticidad, porque puede modificar la estructura y función del cerebro, especialmente en áreas relacionadas con el procesamiento auditivo y motor. Al escuchar música se produce una compleja interacción entre diversas áreas cerebrales.

El sonido es captado por el oído, viaja hasta el cerebro y se procesa en la corteza auditiva. A partir de ahí, la información

se distribuye a otras áreas, como la corteza prefrontal, donde se le asigna un significado y se genera una respuesta emocional.

Las áreas primarias involucradas en la percepción musical son la corteza auditiva del lóbulo temporal, donde ocurre la primera recepción de los estímulos musicales. Allí se procesan los sonidos en sus componentes básicos (tono, ritmo, timbre). Las circunvoluciones de Heschl, situadas dentro de la corteza auditiva, están especializadas en el procesamiento de los sonidos complejos, como la música. Las áreas secundarias incluyen la corteza prefrontal, que juega un papel crucial en la interpretación y el significado que se le da a la música.

También está involucrada en la toma de decisiones y la planificación, aspectos relevantes al momento de tocar un instrumento o componer. También se involucra el sistema límbico, responsable de nuestras emociones. La música puede activar diferentes partes del sistema límbico, provocando, entre otros, sentimientos de alegría, tristeza y nostalgia. El cerebelo, cuya función principal es coordinar los movimientos, también juega un papel importante en la percepción del ritmo y la sincronización temporal.

Otras áreas involucradas son la amígdala y el núcleo accumbens. La amígdala responde a la música con arreglo a su valencia emocional (positiva o negativa), mientras que el núcleo accumbens hace parte del sistema de recompensa y se activa cuando escuchamos la música que nos gusta. El hipocampo permite asociar la música con recuerdos y experiencias pasadas. A través de sus redes neuronales, el cerebro es capaz de distinguir el timbre, determinado por la combinación de frecuencias armónicas que produce cada instrumento. La corteza auditiva analiza estas frecuencias y las compara con patrones almacenados en la memoria, permitiendo identificar el instrumento. Hay estudios de imágenes funcionales realizados para investigar las relaciones entre la emoción con la música. Básicamente, esos estudios han demostrado la participación de estructuras cerebrales límbicas y paralímbicas (como la amígdala, el hipocampo, la circunvolución parahipocámpica, los polos temporales, la ínsula, el cuerpo estriado ventral, el orbitofrontal y la corteza cingulada) durante el procesamiento de la música con valor emocional (como agradable o desagradable).

También se ha estudiado el papel de los eventos musicales inesperados para la provocación de respuestas emocionales. Los resultados sugieren que los acordes musicales sintácticamente irregulares provocan cambios en la actividad electrodérmica, y que dichos acordes activan la corteza orbital frontolateral, así como la amígdala; estructuras cerebrales que han sido implicadas en el procesamiento de las emociones. Además, se han descrito hallazgos sobre la dinámica temporal de las emociones, es decir, cambios en los correlatos fisiológicos del procesamiento de las emociones a lo largo del tiempo.⁶⁷⁻⁷⁰

Por otra parte, el grado de intensidad y el tiempo con el que se interpreta una determinada música se denomina matiz, que depende del músico ejecutante, pues varía de uno a otro, y en el mismo ejecutante, de un momento a otro. Existen dos tipos de matices, los que se refieren a la intensidad o matices dinámicos, y los que se refieren al tempo, al ritmo que se le debe imprimir a la ejecución, conocidos como matices agógicos.

Entre los matices dinámicos cabe señalar los *pianissimo*, *aumentando*, *decrescendo*, *piano*, *mezzopiano*, *mezzoforte*, *forte*, *fortissimo*, *sforzando* y *forte piano*; mientras que entre los matices agógicos se distinguen los grave, largo, lento, adagio, andante, moderato, allegro, vivo, vivace y presto. Cada matiz sirve para acentuar el colorido emocional y subjetivo del mensaje musical.⁶⁸

Cabe hacer una reflexión adicional sobre los instrumentos musicales. Ya hemos señalado que los hombres del paleolítico se valían de huesos largos de aves para hacer flautas rústicas. Limpiaban el interior del hueso y le abrían unos orificios. Al soplar y obstruir las perforaciones, ya tenían los primeros instrumentos musicales de viento de la historia de la humanidad. Es inevitable hacerse muchas preguntas sobre el tema, porque la relación de ese primer Homo sapiens con los objetos que crea o cuyas propiedades va descubriendo gradualmente, contiene el germen de su relación contemporánea con los instrumentos musicales. No porque hayan transcurrido miles de años han desaparecido de nuestros cerebros las huellas de los neandertales, o de especies anteriores al Homo sapiens. Siguen allí condicionando muchos comportamientos más evolucionados filogenéticamente.

La palabra griega *ψυχη* se usa para designar el alma, el espíritu, el aliento o aquello que se marcha por la respiración en el momento final, pero no como el aire atmosférico, adherido a la superficie de la tierra, sino como la quinta esencia aristotélica, que asciende para mezclarse con el *ápeiron* (ἄπειρον) infinito, o como el éter, que siendo más liviano que el aire, emana hacia el firmamento.

La palabra "*baraka*", de procedencia islámica y sufi, al parecer contiene el significado de alma y música al mismo tiempo, y ha sido utilizada para darle nombre a una importante producción cinematográfica. Al soplar su aliento dentro del hueso y regular su salida por los orificios, el ser humano primitivo tal vez sentía que hacía pasar su alma por el canuto, o lograba extraer el alma del ave que se había quedado adentro, o quizás deseaba imitar el canto del pájaro intentando seducir a la hembra en celo, cuando después de las lluvias entona su más hermoso trino. Las flautas paleolíticas son, entonces, instrumentos encantados, cuerpo y alma del hombre primitivo.

No existe una separación nítida entre sujeto y objeto, porque ambos se necesitan y complementan, como los niños de Melanie Klein y Jean Piaget, donde el deseo se

funde con su objeto ya que todavía no hay distancia entre el Yo y el No Yo. Para un músico, su instrumento musical es como una prótesis que le permite expresar lo que siente. Para el maestro Alirio Díaz (1923-2016) la guitarra no podía ser un objeto externo a sí mismo. Su psiquis estaba hecha de música, pues la mayor parte de su pensamiento, de su actividad mental, estaba compuesta de sonidos acompasados y melódicos que necesitan del instrumento con carácter de urgencia vital para expresarse.

Él no era como la mayoría de las personas, cuyos contenidos mentales son pensamiento o lenguaje interiorizado; en él estos contenidos eran musicales y seguramente los escuchaba interiormente, ejecutándolos en la guitarra que portaba en su equipamiento neuropsíquico que, por lo tanto, no solamente estaba afuera sino también muy adentro, como otra parte de sí mismo. Por eso la guitarra del maestro estaba investida de una gran carga de subjetividad.

La música va de adentro hacia afuera como una actividad mental centrífuga. No es posible asegurarlo, pero quizás, como la flauta de los hombres del paleolítico, la guitarra es también un instrumento de seducción, y de allí que no es extraño escuchar suspiros femeninos con algunos compases de los vales de Antonio Lauro. "Guitarra, dímelo tú" dice la letra de una canción muy conocida⁶⁹. También algunos asocian su silueta con el cuerpo femenino. Se han comentado relaciones similares de algunos músicos con su violín, y cabría preguntarse por la relación de las grandes intérpretes con el cello entre sus piernas al extraerle sus más graves y melódicos sonidos. Después de Freud, es inevitable preguntarse ciertas cosas.

Además de todo lo anterior, hay que añadir dos aspectos fundamentales del proceso de la cognición musical. El primero es que se trata de una cognición corporeizada, porque la escucha musical induce una expresión motora que puede seguir el ritmo con la punta del pie o percutiendo los dedos de las manos sobre alguna superficie próxima, pero también de una gestualidad igualmente coherente, con lo cual se puede afirmar que la música no se reduce a una representación mental interior, sino que sitúa al cuerpo armónicamente en el espacio.⁷⁰

El segundo aspecto, de lo más interesante, ocurre en los escenarios: resulta que la música ayuda al público a perfilar la identidad de un personaje de una obra, que puede ser un drama, una tragedia, una comedia o una producción cinematográfica. Hasta aquí ya hay bastante recorrido y fundamentos para adentrarse en las posibilidades terapéuticas de la música.

Medicina y terapéutica musical

Se conocen efectos terapéuticos de la música desde tiempos prehistóricos. Es imposible ubicar el momento histórico en que la madre comenzó a arrullar con su canto las inquietudes del recién nacido. Con los criterios de

hoy, se podría afirmar que la música y la ternura maternal fueron fundamentales para la conservación de la especie. Partiendo del pensamiento mágico y religioso, o de criterios filosóficos, médicos y científicos, la música ha acompañado el dolor, la desdicha y los fastos celebratorios para disfrutar la salud o calmar el sufrimiento.

Se ha definido la musicoterapia como el uso de la música en la consecución de objetivos terapéuticos: la restauración, el mantenimiento y el acrecentamiento de la salud tanto física como mental⁷¹. La palabra "terapéutico" viene del griego *θεραπευτικός* (*therapeutikós*), que significa "curación", "remedio" o "tratamiento". Sin embargo, debe quedar claro que no es indispensable lograr la curación para hablar de efecto terapéutico, de la misma manera que cuando un cardiólogo prescribe un tratamiento antihipertensivo logra efectos terapéuticos, aunque no cure la hipertensión arterial. Con la música también es posible lograr estos mismos efectos, aunque no se cure la enfermedad o el trastorno.

Por variadas razones, la musicoterapia se relaciona con la psicología, la psiquiatría, la medicina física y rehabilitación, la neurología, la enfermería, la terapia ocupacional, la otorrinolaringología, la educación especial y muchas otras especialidades del área de la salud. Precisa, además, formación musicológica, antropológica, pedagógica y humanística, pues el especialista debe saber de danza, teatro, literatura y poesía.

El especialista en musicoterapia suele trabajar en equipo multidisciplinario al recibir al paciente, realizar su evaluación, diseñar un plan terapéutico y luego su posterior seguimiento; todo de acuerdo con objetivos generales, propios de la especialidad, como integración y desarrollo del esquema corporal, desarrollo de la organización espacio temporal, desarrollo psicomotor (equilibrio, marcha, lateralidad, coordinación motora, tono muscular), desarrollo sensorio-perceptivo, locución y expresión oral, pensamiento, lenguaje, estrés y ansiedad, vivencias musicales y otros particulares, específicos para cada paciente y su problema de salud.⁷²

La actividad musical puede tener efectos que mejoran la salud psicológica de los individuos. Estas mejoras se refieren a la modulación de la emoción, la neurocognición y la conducta. Otro efecto importante es la función social de la música por su capacidad de involucrar el comportamiento grupal y colectivo, involucrar la comunicación y aumentar la confianza interindividual en las parejas a través del baile.⁷³

Se ha examinado la cuestión de si la escucha de música cotidiana influye en la psicopatología internalizada. En primer lugar, existe un marco conceptual que sostiene que la escucha de música puede influir en la psicopatología porque implica la regulación y el afrontamiento de las emociones, y las canciones pueden tener influencias cognitivas sociales, así como efectos psicoterapéuticos. En segundo lugar, se revisa la literatura empírica según siete

estrategias metodológicas básicas (modelos) que también pueden ser utilizadas para diseñar estudios futuros: factor de riesgo, factor compensatorio, causa común, mediador, moderador, factor protector y factor precipitante. En resumen, más investigaciones podrían abordar de forma fructífera la cuestión de las relaciones positivas y negativas entre la escucha de música y los síntomas internalizados, aquí considerados como patrones de comportamientos, cogniciones y emociones que son anormales, disruptivos o angustiantes para la persona o para quienes la rodean.⁷⁴

En condiciones de buena salud la música proporciona placer, descanso y recreación, y otras veces estimula al movimiento rítmico del cuerpo; además puede generar alivio por la catarsis emocional que la acompaña. Ya hemos señalado cómo la música puede activar regiones cerebrales relacionadas con el placer y/o la tristeza. Se ha descrito que grandes genios de la creación artística y literaria universal padecieron trastornos mentales de diversos niveles de gravedad. Ciertamente, muchas de sus obras expresan dolor y sufrimiento, aunque también situaciones festivas. Lo interesante sería determinar hasta qué punto la enfermedad mental encuentra un cauce terapéutico a través del acto creador o si lo potencia hasta momentos realmente peligrosos.⁷⁵

El análisis de las enfermedades de veintidós músicos estudiados por una investigadora, muestra cómo la depresión marcó la vida de Beethoven, Rossini, Verdi y Chaikovsky. Las demencias también aparecieron en las vidas de Salieri y de Schumann.⁷⁵ La música permite expresar todo el espectro sentimental, pero es posible que, al someterlo a su inevitable lógica y armonía interior, haga más soportables los más fuertes sufrimientos. La experiencia compartida por muchos clínicos es que la memoria musical es más resistente al deterioro que la memoria semántica.

Pacientes con Deterioro Neurocognitivo relacionado con cuadros demenciales, así como esquizofrénicos de larga evolución, pueden cantar aceptablemente, cuando han tenido algún grado de formación musical. Se atribuye el efecto terapéutico de la música a una mejoría del tono afectivo general más que a una acción específica.

La musicoterapia puede estar basada en el modelo biomédico, que considera solamente aspectos orgánicos de la estimulación musical, o puede estar influenciada por las teorías del aprendizaje y el modelo cognitivo-conductual; mismo por el modelo psicoanalítico, que valora el inconsciente, las pulsiones y deseos, así como los traumas propios de la evolución libidinal; así como también por la orientación analítica existencial donde se le da prioridad al curso biográfico y al recorrido vivencial del sujeto y la fenomenología de su experiencia musical.⁷⁶

La estimulación musical ha sido utilizada para rehabilitación neurocognitiva en diversas patologías neurológicas, porque produce una activación global de casi todo el cerebro,

incluyendo estados graves de pérdida de la consciencia. La rehabilitación cognitiva y psicomotora a través de la música incluye diversas patologías como trastornos del desarrollo, problemas de audición, Trastorno de Procesamiento Auditivo Central, trauma craneoencefálico, ACV, Heminegligencia Visoespacial y Enfermedad de Parkinson, entre muchas alteraciones.⁷⁷

La evidencia sugiere que la música puede disminuir la frecuencia de las convulsiones, detener el estatus epiléptico y disminuir los picos electroencefalográficos en niños con epilepsia, tanto despiertos como dormidos. Se sabe que muchas personas con epilepsia tienen anomalías electroencefalográficas que en algunas ocasiones pueden "normalizarse" por la música. Además de la necesidad de realizar ensayos de intervenciones musicales en la epilepsia, también se debería considerar si los resultados de la sonificación de un electroencefalograma, que refleja directamente el curso temporal de los ritmos cerebrales, pueden usarse para incorporar ritmos cerebrales "normales" en personas con trastornos convulsivos.

La alteración del electroencefalograma mediante biorretroalimentación de diferentes componentes de electroencefalografía sonificada o modulación de la entrada musical a un estímulo que afecta el estado emocional del paciente y por tanto la actividad cerebral límbica y los ritmos cerebrales, son posibilidades terapéuticas que deben ser investigadas.⁷⁸

Una enfermedad rara conocida como Síndrome de Williams, calificada como un trastorno genético del desarrollo neurológico, se caracteriza por altibajos en la función mental; deterioros sustanciales en dominios cognitivos como el razonamiento, la capacidad aritmética y la cognición espacial, junto con habilidades relativamente preservadas en dominios sociales, procesamiento facial, lenguaje y música.

Compartimos los resultados de una encuesta exhaustiva sobre conductas musicales y antecedentes administrada a la muestra más grande de individuos con síndrome de Williams hasta la fecha (n 1/4 118, edad media 1/4 20,4), donde se compararon los resultados con los obtenidos de un grupo de control de individuos normales con un desarrollo típico (n 1/4 118, edad media 1/4 20,9) y dos grupos de individuos con otros trastornos genéticos del desarrollo neurológico, autismo (n 1/4 30, edad media 1/4 18,2) y síndrome de Down (n 1/4 40, edad media 1/4 17,2). Se encontró que los individuos con síndrome de Williams tenían una calificación más alta en logros musicales, compromiso e interés que cualquiera de los grupos de comparación, y eran equivalentes en la mayoría de las mediciones al grupo de control.

En comparación con todos los demás grupos, incluidos los controles, los individuos con síndrome de Williams mostraron mayores respuestas emocionales a la música, manifestaron

interés en la música a una edad más temprana y pasaron más horas por semana escuchando música. Además, los efectos de escuchar música, ya sean positivos o negativos, tendieron a durar más en el grupo con síndrome de Williams. El análisis factorial extrajo siete componentes principales que caracterizan el fenotipo musical de la muestra, mientras que el análisis de la función discriminante de esos factores pudo predecir con éxito la pertenencia al grupo para la mayoría de los casos.⁷⁹

Gracias a un mayor y profundo conocimiento de la neurobiología de la música y de las redes neuronales, hoy la neurocirugía explora con técnicas muy avanzadas la fisiología de las funciones mentales superiores -como el pensamiento, el lenguaje, la música, motricidad y el conocimiento de otras lenguas- en las zonas adyacentes a un tumor antes de decidir su ablación en pleno acto quirúrgico.⁸⁰

Quizás sea la psiquiatría de orientación fenomenológica y analítica existencial la que mejor puede integrar la musicoterapia en su repertorio clínico y terapéutico. Tanto las grandes estructuras clínicas de la psiquiatría como los cuadros de menor potencialidad mórbida pueden beneficiarse de la medicina musical. El recorrido biográfico por el mundo vivencial del paciente, el método fenomenológico de la penetración empática y la reducción eidética se encuentran coherentemente con el método y los propósitos de la musicoterapia. Es así que la terapia musical en su más amplio y eficaz sentido, hace parte de los programas terapéuticos para el Deterioro Neurocognitivo, la Esquizofrenia, los Trastornos del Espectro Autista, el Retardo Mental, la gran variedad de subestructuras clínicas comprendidas bajo los Trastornos de Ansiedad y el Trastorno Obsesivo Compulsivo (TOC), la Depresión y el Trastorno Bipolar, el Trastorno por Déficit de Atención del Niño y el Adulto, las adicciones químicas y sociales, el Trastorno Explosivo Intermitente y otras formas clínicas relacionadas con el Control de los Impulsos.

También algunos conflictos menores y los desajustes situacionales pueden beneficiarse de esta interesante orientación que tiene por fundamento la antropología filosófica. El efecto ansiolítico de la musicoterapia está determinado por mecanismos complejos de procesamiento musical inscritos en la especie humana.

Gracias a la activación de diversos procesos asociativos vinculados con la expresión emocional y con la percepción tonal y temporal del complejo neurobiológico de procesamiento musical, se genera un reclutamiento de componentes cognoscitivos involucrados en el efecto relajante mediado por la música. A su vez, la exposición musical desencadena mecanismos neuroprotectores, al promover la neuroplasticidad y la liberación de neurotrofinas protectoras. Se trata, por lo tanto, de una excelente y económica herramienta terapéutica, fácil de usar en casa o en ambiente especializado, con casi nulos efectos adversos

y que puede utilizarse como coadyuvante en varias entidades nosológicas.⁸¹

La ansiedad y depresión, casi siempre juntas en diversas expresiones clínicas, pueden mejorar significativamente con la terapia musical, incluso en aquellos casos en que están relacionadas con otros trastornos médicos o con edad avanzada, sin que por ello deba proponerse la supresión del tratamiento clínico⁸². Cuando un paciente recibe el tratamiento farmacológico y psicoterapéutico adecuado, y se integra en un programa de musicoterapia, los resultados mejoran significativamente.⁸³

En pacientes con esquizofrenia, el tratamiento complementario con musicoterapia puede mejorar los síntomas positivos y negativos, los niveles de ansiedad y depresión, así como las funciones cognitivas, constantes vitales, calidad de vida, funcionamiento social y estados de ánimo. Se debe destacar la importancia del papel de la enfermería en esta terapia⁸⁴. Otros estudios coinciden con estos hallazgos, excepto en la modificación de los síntomas positivos, que parecen más resistentes a la terapéutica⁸⁵. En la Enfermedad de Alzheimer, a pesar de su curso inevitable hacia el deterioro, en cuadros intermedios

La musicoterapia produjo una mejoría significativa de memoria, orientación, depresión y ansiedad (escala HAD) en pacientes con patología leve y moderada; de ansiedad (escala NPI) en pacientes con patología leve; de los delirios, alucinaciones, agitación, irritabilidad y trastornos del lenguaje en el grupo con demencia moderada. El efecto sobre las medidas cognitivas es ya apreciable a las 4 sesiones de musicoterapia.⁸⁶

Los efectos son variados cuando se trata del Espectro Autista, aunque en general se acepta que la musicoterapia puede ayudar a los niños a mejorar sus habilidades comunicativas, favorece los intercambios y la participación en los grupos⁸⁵. En estudios controlados, donde se incluye la valoración de padres y maestros, los resultados indican que, tras recibir el programa de musicoterapia, los niños con Trastornos del Espectro Autista presentan registros favorables en tres escalas: problemas de atención, comportamiento agresivo y otros. El programa de musicoterapia impartido, basado en la motivación, atracción y variedad de las sesiones, contribuye a una mejora en las capacidades y comportamiento de los niños con TEA, especialmente en las habilidades sociales.⁸⁶

CONCLUSIONES

Ya para concluir este trabajo y dada la importancia del tema a través de la historia de la psiquiatría, y de su práctica clínica contemporánea, nos vamos a referir al trabajo de Roger Bartra sobre la música y la melancolía, quien comienza por admitir que no sabe leer una partitura ni está bien dotado de oído musical, pero no por ello se siente indiferente ni mucho menos desautorizado para abordar el tema.

Bartra hace un largo recorrido por las relaciones entre la música, la melancolía y sus diversas posibilidades. Un autor puede crear una obra musical con la intención de expresar su propia melancolía, en cuyo caso la composición tendría una función catártica, y por lo tanto terapéutica, pero también puede ocurrir que quiera despertar esos registros de profunda tristeza en su audiencia, con lo cual logra momentos de apreciables y sublimes registros estéticos que el público celebra conmovido por el llanto. Esta posibilidad de hacer corresponder la música con las emociones es tratada por el autor con las siguientes frases, que utilizamos para cerrar estas reflexiones:

Ahora bien, ¿en qué consiste la relación entre una determinada forma musical y otra emocional? Yo creo que algunos de los aspectos que adquieren las emociones se encuentran bajo forma simbólica en la música. Pero no ha sido posible codificar esa forma simbólica. Yo estoy seguro de que hay correlatos musicales de las emociones, pero creo que jamás podremos alcanzar una definición de secuencias tonales y ritmos precisos para la melancolía, la cólera, el odio, el orgullo o la vanidad. No es tan difícil pensar que hay emociones que se reconocen fácilmente en determinadas piezas musicales, como la alegría o la tristeza.

En cambio, no vemos posible que se pueda definir un pasaje musical como expresión de la envidia o la vergüenza. Yo creo, no obstante, que un compositor imprime en su música nostalgias, alegrías, ansiedades, amores y otras cosas, como ideas, paisajes o recuerdos. Pero nunca se podrá crear un catálogo de emociones, clasificadas por orden alfabético, de la admiración a la zozobra, con las correspondientes traducciones a códigos musicales que podrían representarlas. Se ha dicho que los tonos son las palabras, la armonía es la gramática y los temas la sintaxis de la música. Pero ello no es así.

REFERENCIAS

- Gray, P.M., Krause, B., Atema, J., Payne, R., Krumhansl, C., & Baptista, L. (2001). The music of nature and the nature of music. *Science*, 2001;6(30):291, 5501.
- Sacks, Oliver. *Musicophilia: tales of music and the brain*. London Picador, 2008.
- Levitin, Daniel J. *This is your brain on music: The science of a human obsession*. New York: Dutton, 2006: pp 320.
- Baptista, T., Angeles, F., Aldana, E., & Beaulieu, S. *Psiquiatría y teoría de la evolución de las especies: su enseñanza en la residencia de postgrado de Mérida, Venezuela*. *Gaceta de Psiquiatría Universitaria*, 2008; 4, 221-225.
- Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española (DRAE)*. Madrid: Espasa Calpe; 2001.
- Merriam, AP. *Música y cultura*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1964.
- Sadie, S., Tyrrell, N. *Grove Music Online*. Oxford University Press; Eds.
- Borges, JL. *El otro, el mismo*. Emecé Editores, Buenos Aires, 1964.
- Michel de la Selva, A. L. *Fenomenología, tiempo y música*. *Tábano* 2015; 11: 77-85.
- Astor, M. *Aproximación fenomenológica a la obra musical de Gonzalo Castellanos Yumar*. Universidad Central de Venezuela. 2002.
- VIU, V. *Comparativa entre la fenomenología musical de Sergiu Celibidache y la filosofía materialista de la música en su aplicación a la interpretación musical*. *Anuario de Filosofía de la Música*, 2019: 3-44. ISSN 2695-7906.
- Chuliá Ramiro, V.F. *Constitución del «espacio melológico» como fundamento de una filosofía materialista de la música. El Materialismo Filosófico de Gustavo Bueno aplicado al campo musical*. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de València. Facultad de Bellas Artes de San Carlos. Programa de Doctorado en Arte: Producción e Investigación. Valencia, 2021.
- Varela FJ, Thompson E, Rosch E. *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia*. Barcelona: Editorial Gedisa; 1997.
- Marchitelli R. *Francisco Varela's view on phenomenology in his cognitive interpretation*. *Dial Phil Ment Neuro Sci*. 2010;3(2):42-44.
- Salius i Gumá, J. *Etnoarqueomusicología: una herramienta metodológica emergente a desarrollar*. *Revista Atlántica y Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*. 2010;12: 95-106. *Bibliid* [1138-9435
- Oliver, B. M., del Molino, A. A. G., Valle, R. M., & Juan-Cabanilles, J. *Los tubos de hueso de la Cova de l'Or (Beniarres, Alicante)*. *Instrumentos musicales en el Neolítico Antiguo de la Península Ibérica*. *Trabajos de prehistoria*, 2001;58(2):41-67.
- Jiménez, R., Alarcón, A. M., Santos Da Rosa, N., & Díaz-Andreu, M. *Los sonidos de la prehistoria: Reflexiones en torno a las evidencias de prácticas musicales del paleolítico y el neolítico en Eurasia*. *Vínculos de Historia*. *Revista del Departamento de Historia de la Universidad de Castilla-La Mancha*, 2021;10:17-37.
- Luque, M. R. P., España, S. *La música en el antiguo Egipto*. En: *Actas del IV Coloquio Internacional de Estudios sobre África y Asia: del 31 de octubre al 2 de noviembre de 2002 en Elche*. Editorial Algazara, 2002;195-208.
- Serrano, P.G. *La música y la danza en el antiguo Egipto*. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie II, Historia Antigua*, T. 7, 1994;401-428
- Tomasini, M.C. *El concepto de armonía en el pensamiento pitagórico y su ilustración en la matemática subyacente a la escala musical*. *Terceras jornadas sobre el Mundo Clásico*. Universidad de Palermo. Buenos Aires. 2006;1-15.
- Jaeger, W. *Paideia: los ideales de la cultura griega*. Fondo de Cultura Económica. México DF, 2004.
- Bacca, J. D. G. *Filosofía de la música*. Anthropos: Barcelona, 1989
- Colli, G. *La sabiduría griega*. Tomo I. Editorial Trotta S.A.: Madrid, 2008

24. Trías, E. La imaginación sonora. Argumentos musicales. Galaxia Gutenberg, Madrid, 2010.
25. Mazzini, G. *Filosofía della música*. [prefazione di Enrico Nencioni]. - Milano: Bietti, 1933; 16(2):307, 333). - (Biblioteca reclame 2011;278(11):36-73. Web design, Editoria, Multimedia <http://www.e-text.it/>
26. Arango, C., Roncallo-Dow, S. Música y filosofía (de la música): estado de la cuestión. Una revisión de problemas, discusiones y perspectivas. *El oído pensante*. 2021;(9.1)153-180 doi: 10.34096/oidopensante. v9n1.8022.
27. Rohen, J. L. Música mundana y la música de las esferas desde la antigüedad hasta la 'Teoría JLPER'. 2021.
28. Miyara, F. La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá. *La Música de las Esferas: de Pitágoras a Xenakis... y Más Acá*, 2005. <https://matematicasiesoja.wordpress.com/wpcontent/uploads/2013/09/esferas1>.
29. Petersen de Barros, E. A música em Schelling e o ritmo universal do absoluto. *Griot: Revista de Filosofia*, 4(2), 44-59. DOI: <https://doi.org/10.31977/grifi.v4i2.503>.
30. García Peña, I. Cuatro sentidos de la música en la filosofía griega. *Azafea. Rev. filos.* 15, 2013;15:21-37
31. Agustín, S. *Las Confesiones*, I, 1, 1. México: Porrúa, 1979.
32. Arregui, M.O. San Agustín de Hipona. *ArtyHum: Revista Digital de Artes y Humanidades*, 2015;9:75-84.
33. Alencastre, J.L.A. El Ascenso a Dios en "De Música" de San Agustín de Hipona. *Phainomenon*, 2021;20(1):39-52.
34. Prada Dussán, M. Aproximación al sentido de la palabra música en las obras de San Agustín. *Franciscanum. Revista de las ciencias del espíritu*, 2014;56(161):17-49.
35. Diago, J.M. La recepción de la definición de la música de san Agustín (Mus. 1.2. 2) en la obra y el pensamiento de san Isidoro de Sevilla. *Revista de Filosofía (0034-8244)*, 2022;47 (1).
36. Motto, A R. Severino Boecio y el sentido de la vida. *Teología: revista de la Facultad de Teología de la Pontificia Universidad Católica Argentina*, 2004;83:71-94.
37. Doñas, A. *Venenum philosophicum o sabor divino: la titulación de la Consolatio Philosophiae de Boecio (siglos VI-XII)*. *Cahiers d'études hispaniques médiévales*, 2012 (1):165-180.
38. Domínguez, P. Boecio y los ejercicios espirituales: Observaciones a los dos primeros carmina de la Consolación de la Filosofía. *Scripta mediaevalia*, 2020;13 (2): 39-57.
39. Rojas-Malpica, C., De Lima MA. El pathos trágico. De Sófocles a García Márquez. Nézer de Landaeta I, Sorgi Venturoni M, Editores. Colección Razetti. Volumen XXIX. Caracas: Editorial Ateproca; 2023;122-133 DOI: 10.59542/CRANM.2023.XXIX.10.
40. Durán, LC. Boecio y el cuidado musical de sí. *Nuevo Pensamiento. Revista de Filosofía del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Facultad de Filosofía, Letras y Estudios Orientales de la Universidad del Salvador*. ISSN 1853-7596. 2023; XIII (13) 21:148-176.
41. León, T.V. Música y poesía en el humanismo renacentista. *Escena: Revista de las artes*, 2013;72(1):39-48.
42. Sanz, T. Subjetividad y musicalidad: de la Edad Media al Renacimiento. 2017. *Cuadernos del CEMyR*, 2017;25:217-230; ISSN: e-2530-8378. DOI: <http://doi.org/10.25145/j.cemyr.2017.25.005>
43. Brown, H. M. *Music in the Renaissance*. Oxford: Oxford University Press. 1999
44. Randel, M. *The Harvard Concise Dictionary of Music*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 2002
45. Valdés, E. Música y poesía: el mito de Orfeo en la poética del Renacimiento español. *Alpha (Osorno)*, 2010, (30):195-206.
46. Bañuelos, F. La retórica en la práctica de la música del Renacimiento y del Barroco. *Acta Poética*, 2001; 22 (1) :187-225.
47. Neuman, H. F. El nuevo mundo y la música española del Renacimiento. *Huellas. Revista de la universidad del Norte*, no. 80-82, Aug. 2008, pp. 66+. Gale OneFile: Informe Académico, link.gale.com/apps/doc/A258816574/IFME?u=anon~3995b8e&sid=googleScholar&xid=507cb4a0
48. Sánchez, J. Á.H., Herrera, I. M. A., Sánchez, M. L.Z., y Román, P.Á.L. La expresión musical en la pintura de Francisco de Goya: el cancionero tradicional, el componente instrumental y las danzas populares. *Música y educación: Revista trimestral de pedagogía musical*, 2005;18 (62):15-42.
49. Sánchez, J. Á. H., Truan, J. C. F. Actividades lúdicas y festivas en la España de Goya del Siglo XVIII. *Esporte e Sociedade* 2007; 2 (5): 1-19.
50. Pelleprat, P. (1965). *Relato de las misiones de los Padres de la Compañía de Jesús en las islas y tierra firme de América Meridional*.
51. Gumilla, J. *El Orinoco ilustrado: historia natural, civil y geographica de este gran río, y sus caudalosas vertientes*. Publicado por Manuel Fernandez, Inspector de el Supremo Consejo de la Inquisición. Madrid, 1741 MDCCXLI (sic).
52. Palacios, M. La música en las misiones jesuíticas del territorio venezolano. *Academia Nacional de la Historia (Venezuela). Boletín de la Academia Nacional de la Historia*, 2016; 99 (396) :54-78.
53. Palacios, M. *Noticias musicales en los cronistas de la Venezuela de los siglos XVI-XVIII*. Universidad Central de Venezuela. Fondo Editorial Humanidades. Caracas, 2000.
54. Borges, J.L. *El tango: cuatro conferencias*. Editorial Sudamericana. Buenos Aires, 2016.
55. Correa, A.M. Desde mi balcón/Carlos Gardel se presentó en Valencia. *Diario El Carabobeño*. 29/3/2023.
56. Rodríguez Calderón, J.J. La Bolerología o quadro de las escuelas de bayle Bolero, tales cuales eran en 1794 y 1795, en la corte de España. *Philadelphia: im. de Zacharias Poulfon; 1807*. Citado por: Martín, Elvira Carrión. El origen de la escuela bolera: nacimiento del bolero. *Danzararte: Revista del Conservatorio Superior de Danza de Málaga*. 2019;(12):30-44.
57. Podestá A.J. Apuntes sobre el bolero: desde la esclavitud africana hasta la globalización. *Revista de Ciencias Sociales (CI) [Internet]*. 2007;(19):95-117.
58. Pirela, P. El bolero, una forma de amar del caribe. *Revista Estudios Culturales*, 2017;10 (19) 79-94.

59. Rojas-Malpica, C. Apuntes sobre la esperanza. Aproximación neurofenomenológica. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca EBUC. Edición electrónica. Caracas, 2024.
60. Salatino, D.R. Bases neurológicas y psíquicas del lenguaje musical. En: Actas de ECCoM, La experiencia musical: cuerpo, tiempo y sonido en el escenario de nuestra mente. 2015;2(1):257-267.
61. Coon, H., Carey, G. Genetic and environmental contributions to musical aptitude in twins. *Behavior Genetics*, 1989.19(2), 183-193.
62. Ross, D. A., Gore, J. C., Marks, L. E. (2005). Absolute pitch: Music and beyond. *Epilepsy & Behavior*, 2005. 7(4), 578-601.
63. Morán-Martínez, MC. Psicología y Música: inteligencia musical y desarrollo estético. *Revista Digital Universitaria*. 2009;10(11):1-12.
64. Levitin, D.J. *This is your brain on music: The science of a human obsession*. New York: Dutton; 2006.
65. Garrigós-García, RM. *Teoría musical. Musical Iberoamericana*, México, DF, 1997.
66. Martínez, I.C. La base corporeizada del significado musical. En: Silvia, Español. *Psicología de la música y del desarrollo. Una exploración interdisciplinaria sobre la musicalidad*. Buenos Aires (Argentina): Paidós, 2014.
67. Hosie, K. "An Airy Spirit": Developing Identity Through Music, Performance, and Perception. *Nota Bene: Canadian Undergraduate Journal of Musicology* 2023;16(1):24-49. <https://doi.org/10.5206/notabene.v16i1.16612>.
68. Palacios-Sanz, JI. El concepto de musicoterapia a través de la historia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, N° 42, Diciembre 2001, pp. 19-31.
69. Sánchez, P.C. Musicoterapia: culto al cuerpo y la mente. In *Envejecimiento activo, envejecimiento en positivo* (pp. 155-188). Universidad de La Rioja., 2006.
70. Garrido, G., Camps, L., Herrera, I. H., Guillamat, R., Vallés, V., Sanz, M., Martínez, J. Music & Wellbeing. *International Journal of Integrated Care*, 2016;16(6), A186., DOI: <http://doi.org/10.5334/ijic.2734>
71. Miranda, D., Gaudreau, P., Debrosse, R., Morizot, J., Kirmayer, L. J. Music listening and mental health: Variations on internalizing psychopathology. In R. MacDonald, G. Kreutz, and L. Mitchell (Eds.), *Music, health, and wellbeing* (pp. 513-529). Oxford, UK: Oxford University Press, 2012.
72. Betancourt Torres, I. Las enfermedades y su impacto en la obra de genios de las bellas artes. *Edumecentro*.2017; 9(2), 76-92.
73. Miranda-Marcelo C., Hazard-Sergio O., Miranda-Pablo V. La música como una herramienta terapéutica en medicina. *Rev. chil. neuro-psiquiatr.* [Internet]. 2017;55(4):266-277. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-92272017000400266>.
74. Jurado-Noboa, C. La Musicoterapia Neurológica como modelo de neurorrehabilitación. *Rev. Ecuat. Neurol.* 2018;27(1):72-79.
75. Trimble, M., Hesdorffer, D. Music and the brain: the neuroscience of music and musical appreciation. *BJPsych international*. 2017; 14(2), 28-31
76. Levitin DJ, Cole K, Chiles M, Lai Z, Lincoln A, Bellugi U. Characterizing the Musical Phenotype in Individuals with Williams Syndrome. *Child Neuropsychology*. 2004;10(4):223-247.
77. Boccuni L, Abellaneda-Pérez K, Martín-Fernández J, Leno-Colorado D, Roca-Ventura A, Prats Bisbe A, Buloz-Osorio EA, Bartrés-Faz D, Bargalló N, Cabello-Toscano M, Pariente JC, Muñoz-Moreno E, Trompetto C, Marinelli L, Villalba-Martinez G, Duffau H, Pascual-Leone Á, Tormos Muñoz JM. Neuromodulation-induced prehabilitation to leverage neuroplasticity before brain tumor surgery: a single-cohort feasibility trial protocol. *Front. Neurol*. 2023. 14:1243857. doi: 10.3389/fneur.2023.1243857
78. Orjuela Rojas, J.M. Efecto ansiolítico de la musicoterapia: aspectos neurobiológicos y cognoscitivos del procesamiento musical. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 2011;40(4):748-159.
79. Jiménez, C. Musicoterapia para el tratamiento de la ansiedad, depresión y somatizaciones. Estudio de un caso. *Revista de Investigación en Musicoterapia*, 2017;1:85-105
80. Yang, J. Investigación sobre musicoterapia para la depresión de mediana edad y ancianos. *Rev Bras Med Esporte*. 2021; 27:47-49.
81. Lertxundi-Beristain, G. Los beneficios de la musicoterapia en pacientes con esquizofrenia. Revisión bibliográfica. Universidad de Valladolid; 2024.
82. Balbín-Alania, P. Eficacia clínica de la musicoterapia en el manejo complementario de la esquizofrenia revisión sistemática y metaanálisis 2011 – 2021. Tesis. Universidad Ricardo Palma - URP. 2023
83. Gallego, M. G., & García, J. G. (2017). Musicoterapia en la enfermedad de Alzheimer: efectos cognitivos, psicológicos y conductuales. *Neurología*, 2017;32(5), 300-308.
84. Gold, C., Wigram, T., & Elefant, C. Musicoterapia para el trastorno de espectro autista. *la biblioteca Cochrane Plus*, 2007;4, 1-22.
85. Rojas, D. G., Angulo, G. P., Rodríguez, R. M. S. Efectos de la Musicoterapia en el Trastorno de Espectro Autista. *Revista de educación inclusiva*, 2018;11(1), 175-192.
86. Bartra, R. *Ecos de la melancolía. Un viaje musical*. Barcelona: Editorial Anagrama. S. A. U. 2024

70 aniversario de la Seccional Carabobo - Cojedes. A propósito de las V Jornadas Regionales de la Sociedad de Obstetricia y Ginecología de Venezuela.

Salus

Salus.2025; 29(1):59-60.

Recuento histórico. Seccional Carabobo - Cojedes

La Sociedad de Obstetricia y Ginecología de Venezuela (SOGV), como actualmente la conocemos, nace gracias a la iniciativa y motivación creciente de un grupo de médicos gineco-obstetras, reunidos el día 24 de febrero de 1940 en el auditorio de la maternidad "Concepción Palacios" en la ciudad de Caracas. Posteriormente, y luego de 14 años de actividades académicas y gremiales, la junta directiva nacional para la época encabezada por su presidente, el Dr. Julio Calcaño, deciden extender dichas actividades al interior del país. El 13 de febrero de 1954 se trasladan a los estados Aragua y Carabobo y establecen los comités directivos de la SOGV con la intención de formar seccionales en esas regiones del país. Fue tan acertada esta iniciativa que, debido al incansable esfuerzo de los especialistas de ambos comités directivos, se conformaría sólo 3 meses después la primera seccional y primogénita de la SOGV (Faneite 2004), específicamente el primero de mayo de 1954.

La primera junta directiva de la seccional fue conformada por los doctores: Fernando Guerra Méndez (Presidente), Juan Zadala Ramos Dager (Vicepresidente); José Luis Facchin de Boni (Secretario-tesorero), Antonio J. Escobar y Armando Arcay Sola (Vocales). Con el paso de los años y el advenimiento de nuevas seccionales debido a modificaciones en los estatutos de la SOGV, esta seccional fue cambiando sus miembros directivos, su estructura e incluso su denominación, llegando a denominarse seccional del centro, por la unión los estados Carabobo, Cojedes, Aragua, Guárico y Apure, hasta octubre 2012; pasando a llamarse luego seccional Carabobo - Cojedes hasta la actualidad. Desde su fundación esta seccional ha tenido la oportunidad de organizar jornadas nacionales, congresos nacionales y jornadas regionales; realizando 4 jornadas previas al año 2024. Las primeras 3 tuvieron lugar en la población de Tucacas, estado Falcón, y la última en la ciudad de Valencia, estado Carabobo; todas con la intención fomentar la educación médica continua y honrar la trayectoria de destacados gineco-obstetras de la región como: Pedro Faneite Antique, Efraín Inaudy Bolívar, Armando Arcay, Simón Infante y Liliane Somogyi,

V Jornadas Regionales de la SOGV

En el año 2024, se llevaría a cabo la V Jornadas Regionales de la SOGV, específicamente los días 21 y 22 de noviembre de 2024. Organizada por las seccionales Carabobo - Cojedes y Falcón como anfitrionas, en conjunto con las seccionales Lara -Yaracuy - Portuguesa y Aragua - Guárico - Apure. El estado Falcón sería nuevamente la sede del

evento regional, desarrollándose éste en las instalaciones del hotel Hesperia Morrocoy (Bahía Kangrejo) ubicado en la población de Tucacas, con la intención de celebrar el setenta aniversario de la primera seccional en el país creada por la SOGV (Actual seccional Carabobo - Cojedes), y una oportunidad para homenajear en calidad de epónimo a la doctora Marisol García de Yeguez, médico gineco-obstetra y perinatólogo en virtud de su destacada trayectoria académica, gremial y profesional, y por ser considerada pionera de la Perinatología y la Salud Materno-fetal en la región central del país.

El jueves 21 se dio inicio al contenido académico de nuestro evento con una magistral relacionada con la nutrición fetal a través de la suplementación materna a cargo del Dr. Carlos Villegas (Caracas), dando luego inicio al bloque de Perinatología y salud Materno y Fetal, coordinado por la Dra. Marianella Rivas (Carabobo); desarrollándose temas relacionados con protocolos de transfusión masiva en obstetricia, actualización en manejo de preeclampsia de instauración temprana, volumetría en el diagnóstico de patología fetal y L.U.T.O perinatal; seguido del bloque de Cirugía Mínimamente Invasiva, bajo la coordinación de la Dra. Lisbeth Miquilena (Falcón), donde se discutieron tópicos relacionados con el conocimiento de la cirugía mínimamente invasiva, Laparoscopia ginecológica paso a paso y nuevos paradigmas en endometriosis. Finalmente, se desarrolló el bloque relacionado con salud reproductiva, donde se conversó acerca de Biomarcadores de sensibilidad en fertilidad, microbiota como opción en fertilidad y manejo desde la consulta de la pareja infértil.

Esto daría paso al solemne acto inaugural de la jornada moderado por el Dr. Daniel Márquez Contreras (Caracas), iniciando con palabras de apertura del evento a cargo del Dr. Jacobo Bahachille (Falcón), miembro del comité organizador, y la Dra. Lelis Quintero Fernández (Mérida), presidente de la SOGV. Seguidamente se procedió a describir parte de la historia de la seccional Carabobo - Cojedes (Fundación, gloria y estado del arte); además de entrega de reconocimientos (botón conmemorativos y placas) a miembros de la junta directiva nacional, epónimo, y equipo de gerencia de la SOGV; así como también a expresidentes de seccionales como los Dres.: Luzardo Canache Campos (Aragua) y Ricardo Molina Rodríguez (Carabobo), entre otros; con un especial reconocimiento a la Dra. Lelis Quintero, por el apoyo durante su gestión a las seccionales de la SOGV. Finalmente, la semblanza de la

Dra. Marisol García de Yeguez estuvo a cargo del Dr. Pablo Emilio Hernández (Aragua), quien con emotivas palabras supo describir la vida y trayectoria de esta destacada médico carabobeña; acto seguido se procedió al brindis inaugural.

El segundo día de nuestro evento se inició con el bloque de Ginecología Oncológica, bajo la coordinación del Dr. José Eduardo Landaeta (Carabobo), donde se discutieron tópicos actualizados relacionados con: Asesoría genética en ginecología oncológica, Abordaje de la paciente con cáncer de vulva, Preservación de la fertilidad y sexualidad en cáncer de cuello uterino. Seguidamente, se llevó a cabo el bloque de Uroginecología y suelo pélvico, coordinado por la Dra. Isabel Torres (Lara), desarrollándose temas relacionados con Criterios IUGA para incontinencia urinaria, Histerectomía vaginal, Ecografía en disfunciones del suelo pélvico, y Ultrasonido de alta intensidad en disfunciones sexuales femeninas.

A continuación, se desarrolló el bloque de Endocrinología ginecológica y anticoncepción, donde se expusieron temas relacionados con Sangrado uterino anormal en la perimenarquia, Anticoncepción en la transición menopaúsica, Síndrome de ovarios poliquísticos y Actualización en el tratamiento del síndrome genitourinario. Finalmente, nuestro evento académico culmina con la

magistral de cierre titulada Cirugía Fetal en Venezuela. Programa nacional de la SOGV, a cargo del Dr. Juan Andrés Pérez Wulff (Caracas) y coordinado por la Dra. Antonieta Corsini (Lara). Acto seguido se dio lectura del informe final del evento por parte del secretario de la junta directiva nacional de la SOGV y el brindis de clausura, con lo cual finalizó este extraordinario evento académico y social.

José E Landaeta E 

Departamento Clínico Integral del Norte. Escuela de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo.

Consulta de Atención Diferenciada de la Adolescente y Ginecología Infante Juvenil. Instituto Docente de Urología (IDU).

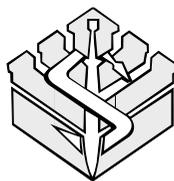
Postgrado de Obstetricia y Ginecología. Hospital Universitario Dr. "Ángel Larralde". IVSS Bárbula. Carabobo. Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital de niños "Dr. Jorge Lizarraga". Ciudad Hospitalaria "Dr. Enrique Tejera" (C.H.E.T). INSALUD

Seccional Carabobo / Cojedes. Sociedad de Obstetricia y Ginecología de Venezuela.

email: ginecokidsval02@gmail.com

Salus

Salus



POLÍTICA GENERAL DE LA REVISTA NORMAS DE PUBLICACIÓN

Alcance y Política Editorial

Salus es una revista arbitrada mediante el sistema de revisión por pares, de divulgación científica multidisciplinaria, adscrita a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. Su objetivo es propiciar y promover la divulgación de la investigación en el ámbito del conocimiento científico, humanístico y social en los diferentes campos de la investigación básica y/o aplicada en Ciencias de la Salud, bajo la filosofía de acceso abierto que incluye publicaciones sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación científica.

La periodicidad anual comprende un volumen que consta de tres números distribuidos gratuitamente y difundidos en línea a través de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs/index.htm>
<http://miar.ub.edu/issn/1316-7138>
<https://ror.org/05sj7yp62>



En *Salus* podrán ser publicados los siguientes tipos de trabajos:

Editorial. Comunicación escrita por el Editor, miembros del Comité Editorial, o colaboradores por invitación sobre un tópico o aspecto particular de las áreas temáticas de la Revista.

Tópicos de Actualidad. Trata temas, hechos de actualidad o episodios de investigación novedosos. El Comité Editorial se reserva el derecho de seleccionar el tema que considere relevante e invitar a expertos o especialistas en la materia seleccionada.

Artículo Original. Presenta un estudio inédito, completo y definido con aplicación estricta del método científico.

Artículo de Revisión. Trata de un tema de interés general, mediante una revisión actualizada de la bibliografía reciente de los últimos cinco (5) años. Deben ser escritos por especialistas en el campo objeto de la revisión y contener las contribuciones del autor con la discusión del tema revisado. No se aceptarán revisiones que consistan en una descripción bibliográfica sin incluir un análisis.

Ensayo. Aborda en detalle un tema relacionado con la ciencia y/o profesión en el área de la salud, pero no está basado en resultados originales propios, por lo que el autor analiza y sustenta su opinión con la bibliografía más relevante, emite su opinión al respecto y concluye resaltando los aportes más significativos en el contexto de

Comité Editorial *Salus*

Presidente del Consejo Superior

José Corado
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad de Carabobo. Venezuela.

Editora

Marisol García de Yegúez
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad de Carabobo. Venezuela.

Co-Editora

Milagros Espinoza de Leal
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad de Carabobo. Venezuela.

Editor Técnico

Luis Alexis Díaz
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad de Carabobo. Venezuela.

Asesor Técnico

Ángel Fernández
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad de Carabobo. Venezuela.

Miembros

Carlos Cesare Callegari Valdiserra
Universidad del Sur de la Florida.
Florida, Estados Unidos

Juan Ernesto Ludert
Centro de Investigación y de Estudios
Avanzados. Instituto Politécnico Nacional.
México

María Perterguer
Centro Nacional de Microbiología del
Instituto de Salud Carlos III. Facultad de
Farmacia Universidad Complutense
de Madrid, España.

German Gonzalez Mago
Berta Guevara
Carmen Amarilis Guerra Sánchez
Gabriela Romero
Harold Wilson Guevara Rivas
Luis Pérez Ybarra
Yalitza Aular de González
Yasmín Rubio Palis
Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de Carabobo, Venezuela

Correctores de redacción y estilo
Jeannette Silva
Luis Alexis Díaz

Árbitros

Miembros del personal docente y de investigación de la Universidad de Carabobo y otras instituciones de educación superior nacionales e internacionales.

Asesores nacionales

Aldo Reigosa
Instituto de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo (IIMBUC). Facultad de Ciencias de la Salud, Venezuela

Cruz Manuel Aguilar
Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CIET), Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Venezuela

Esmeralda Vizzi
Laboratorio de Biología de Virus,
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Venezuela

Julio González
Laboratorio de Investigación del
Postgrado Escuela de Bioanálisis (LIPEB),
Escuela de Bioanálisis. Facultad de
Ciencias de la Salud, Universidad de
Carabobo, Venezuela

Nelina Ruiz-Fernández
Departamento de Morfopatología,
Escuela de Bioanálisis,
Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de Carabobo, Venezuela

Asesores internacionales

Antonio Eblen
Laboratorio de Neurofisiología
Traslacional, Facultad de Medicina
Universidad Diego Portales, Santiago,
Chile

Diamela Carías
Universidad del Desarrollo, Chile.
Universidad Simón Bolívar, Venezuela

Lucianna Vaccaro Muñoz
Unidad de Parasitología e Inmunología.
Facultad de Farmacia. Universidad San
Pablo CEU, España

María del Pilar Navarro
Universidad Científica del Sur, Perú

Nelson Orta Sibú
Profesor Visitante Hospital General
Universitario Asesor de publicaciones
médicas, Dpto. de Pediatría, Hospital de
Gandia. Valencia. España

su exposición.

Comunicación breve. Expone resultados preliminares, modificaciones a técnicas, métodos o procedimientos. Estas comunicaciones no deben representar la publicación preliminar de informes completos que estén en preparación. Un breve resumen inicial debe incluir los fundamentos, los hallazgos principales y la conclusión.

Caso Clínico. Describe patologías nuevas, poco frecuentes o de difícil diagnóstico y tratamiento. Deben incluir la descripción del caso, seguida de una discusión con el soporte bibliográfico correspondiente.

Honor a Quien Honor Merece. Reseña la vida y obra de una persona o institución de relevancia en las ciencias biomédicas.

Cartas al Editor. Sobre comentarios, opiniones, preguntas o críticas a los artículos de la última edición de la revista. el título, centrado y en negrita. s necesario escribir los nombres de los participantes en la elaboración de la carta al editor, al comienzo, con su *ORCID* y el correo del autor correspondiente de la carta al editor, el cuerpo, debe ajustarse a los requisitos para la consignación de publicaciones a la Revista.

Debe acompañarse de una carta al Comité Editorial, suscrita por el autor de la comunicación y ser enviada al Editor de Salus, a través de la dirección: salus@uc.edu.ve

Derechos de Autor. Salus utiliza las licencias y herramientas de Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/>), la cual permite a los autores y a la Revista conservar los derechos de autor mientras aprueba que otros copien, distribuyan y hagan algunos usos de su trabajo sin fines comerciales, siempre que se les dé todo el crédito como creadores.



INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Los manuscritos deben ser claros, concisos redactados en forma impersonal empleando el procesador de texto Word y exactos en el uso idiomático del lenguaje especializado. Para el estilo, formato, calidad, claridad y uniformidad de la información contenida en los manuscritos, se recomienda a los autores adherirse a las normas contenidas en: "Requisitos de Uniformidad para Manuscritos Presentados a Revistas Biomédicas", Estilo Vancouver (<http://www.bvs.hn/Curso/vancouver/vancouver.pdf>), y al Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (www.icmje.org/)

Además, los autores deben ajustarse a las normas de estilo especificadas por la revista que se adecuen a los de uniformidad arriba citada. Las opiniones, ideas o sugerencia son de exclusiva responsabilidad de los autores firmantes de los trabajos o de cualquier otra forma de publicación. Salus, se compromete a publicar los trabajos que cumplan con disposiciones de Helsinki o similares, disponibles en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Identificación de la integridad de la investigación según la Declaración de Singapur

Exigencia de presentación del dictamen del comité de ética reconocido por el Autoridad Sanitaria o Consejo Nacional

de Salud (u órgano similar) de cada país para estudios de experimentación humana y animal

Exigencia de registro de ensayos clínicos en los Proveedores de Datos de la Plataforma de registros internacionales de ensayos clínicos de la OMS (del inglés ICTRP), Registro Brasileiro de Ensayos Clínicos (ReBEC) u otros similares.

El nombre de la base de datos, sigla y/o número del ensayo clínico deben constar al final del resumen del artículo

Exigencia de registro de las revisiones sistemáticas en la base Prospero (International Prospective Register of Systematic Reviews) preferentemente antes que los procedimientos de aplicación de criterios de elegibilidad sean iniciados. El número de registro en la base al final del resumen del artículo y en el área de material y métodos; o Instrucción sobre depósito de datos de investigación en repositorios de datos abiertos en acceso abierto siguiendo los estándares que garantizan la autoría, uso y cita de los datos.

Requisitos para la consignación de publicaciones a la Revista:

Los manuscritos sometidos a evaluación para publicación deben ir acompañados de:

1. Solicitud de publicación y constancia de participación firmada por cada uno de los autores.
2. Listado de recaudos exigidos para la recepción y publicación de los trabajos, disponibles en: http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/requisitos_salus.pdf firmado por el autor de correspondencia y otros documentos necesarios para la reproducción y publicación en *Salus*.

El idioma principal es el castellano y secundariamente el inglés.

Para lograr uniformidad en la organización y contenido de los artículos a publicarse, los autores deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Enviar ejemplar del Trabajo vía internet, a través de la dirección: salus@uc.edu.ve en formato de hojas tamaño carta; los márgenes superior, inferior y derecho de 2,5 cm. y margen izquierdo de 3 cm.; numeración de páginas en el margen superior derecho, fuente Arial 12 puntos e interlineado doble (excepto el Resumen y las Referencias, que van a interlineado sencillo). El texto se realizará sin sangría, con títulos centrados en mayúscula y negrita y cada apartado escrito en forma continua. Se podrán incluir subtítulos cuando sea necesario. Para otro tipo de presentación se deberá consultar al Comité Editorial.
2. Enviar versión electrónica, identificado con el título corto del trabajo, el autor de correspondencia y la fecha. También se incluirá en un archivo aparte, las figuras y las tablas.
3. La extensión máxima permitida dependerá del tipo de trabajo:

Artículo Original, Artículo de Revisión y Ensayo: máximo de 25 páginas, con un máximo de 6 tablas y/o figuras. **Comunicación breve y Caso Clínico:** máximo 10 páginas, con un máximo de 3 figuras o tablas. **Honor a Quien Honor Merece,** máx. 5 páginas. **Tópicos de Actualidad y Cartas al Editor,** máximo 2 páginas.

4. El orden y estructura de un Artículo original (trabajos experimentales) será el siguiente: Título, título corto o titulillo, resumen/palabras clave en español, título en inglés, resumen (abstract) / palabras clave (keywords) en inglés, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión (resultados y discusión van por separados, es decir, en secciones apartes cada uno), agradecimientos (opcional), financiamiento (opcional), referencias bibliográficas (los enlaces deben estar activos, debe mantenerse la misma estructura en todas las citas de las publicaciones del mismo tipo: sea libro, revista, etc.).

En los trabajos documentales (artículo de revisión, ensayo) el orden y estructura debe ser: Título, título corto o titulillo, resumen/palabras clave en español, título en inglés, abstract) / keywords en inglés. El resumen: estructuración, abordaje metodológico o metodología, hallazgos de interpretación o disertación, conclusiones/reflexiones finales. Introducción: Expresa contexto o los antecedentes del estudio, finalidad o el objetivo de del estudio. Contiene Referencias. Abordaje metodológico o metodología: Hallazgos de interpretación o Disertación: Presenta y analiza argumentos. Expresa otros aspectos de Interés. Reflexiones finales o conclusiones: precisa y clara, realiza comparaciones. Establece conexión con objetivos. Tablas y Figuras: Insertas al final del texto con secuencia lógica, sin repetir contenido (si aplica).

En la primera página se deberá indicar: El **Título** del trabajo (en minúscula, negrita, conciso, que no exceda de 90 caracteres); Nombre y apellido de los autores (en minúscula, negrita y cursiva, sin título, ni grado académico); Institución(es) de adscripción de los autores que incluya ciudad y país, indicando con números consecutivos las correspondientes a los diferentes autores incluyendo el ORCID de cada uno de los autores; Autor de correspondencia del artículo con dirección electrónica y número de teléfono o celular; Título corto (3-6 palabras) que sirva para identificar el trabajo.

En la segunda página se incluirá: Título, Resumen y palabras clave en español y en inglés, sin incluir los nombres de los autores.

Resumen. Estructurado, debe indicar el propósito del estudio, los procedimientos básicos, los hallazgos más relevantes y las conclusiones principales. Debe expresar los objetivos, metodología, resultados y discusión. No debe contener abreviaturas ni referencias, debe ser estructurado (Introducción, Métodos, Resultados y Discusión), con una extensión máxima de 300 palabras y de 3 a 6 palabras clave. Debe ser escrito en español e inglés, incluyendo el

título. Para las palabras clave en español se recomienda la utilización de los Descriptores en Ciencias de la Salud DeCS de BIREME, disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepage.htm>. Para seleccionar las palabras clave en inglés se recomienda la utilización de los términos del Medical Subject Headings (MeSH) disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>

Introducción. Debe resumir antecedentes, fundamentos y objetivos del estudio haciendo referencias breves al tema. No incluya datos o conclusiones del trabajo que está informando.

Materiales y métodos. Describe el tipo de estudio, población, características de la muestra, o en caso de estudios cualitativos, los métodos o pruebas utilizadas, metodología e instrumentos de recolección de la información. Se indicarán los criterios éticos, métodos experimentales o estadísticos. Identifica químicos, fármacos y equipos (reseñando el fabricante), empleando las unidades de medidas del Sistema Internacional (SI) (http://es.wikipedia.org/wiki/Unidades_derivadas_del_SI) con sus abreviaturas y cuando se empleen fórmulas se diagramarán en una línea (ej: $m/s^2 = m \cdot s^{-2}$). Así, el símbolo M (molar) debe reemplazarse por mol/L o mol.L⁻¹ y mM será mmol/L.

Resultados. Presentados en pretérito siguiendo un orden lógico en texto, tablas y figuras. No debe repetirse en el texto la información contenida en las tablas o figuras. Se deben destacar sólo las observaciones más relevantes. Se adoptarán las directrices y guías internacionales para la presentación de resultados de investigación para cada tipo de estudio, según la recomendación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y de la red EQUATOR (Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research):

- Ensayo clínico controlado aleatorio - CONSORT
- Estudios observacionales - STROBE
- Estudios diagnósticos/pronósticos - STARD o TRIPOD
- Revisiones sistemáticas y metaanálisis - PRISMA o MOOSE
- Protocolos de estudios - SPIRIT o PRISMA-P
- Informes de casos - CARE
- Protocolos/guías de práctica clínica - AGREE o RIGHT
- Estudios cualitativos - COREQ (checklist) o SRQR
- Estudios preclínicos en animales - ARRIVE
- Estudios de mejora de la calidad - SQUIRE
- Evaluación económica – CHEERS

Tablas. Insertadas en el lugar del texto que corresponda, con títulos breves ubicados en la parte superior de la misma, numeradas consecutivamente en números arábigos y que no dupliquen material del texto. Las tablas no deben llevar

líneas verticales para separar las columnas. Las notas referentes a lo expresado en el cuerpo de la tabla deben ser incorporadas al final de la misma, colocando los símbolos correspondientes. No se debe usar la barra espaciadora, ni tabs. Colocar comas en los decimales si el artículo está escrito en español o puntos si está en inglés. Anexar en un archivo aparte dedicado a las tablas.

Figuras. Numeradas en arábigos y una por página. Enviadas preferiblemente en formato electrónico deben contener una leyenda donde se incluya el número de la figura (Fig. —) y suficiente información que permita su interpretación sin recurrir al texto.

Fotografías. Con contraste adecuado para su reproducción, deben incluirse en el texto y enviarse en original y dos copias, con título corto y explicativo en sí mismo. Identificando: la figura, el primer autor y la ubicación en el texto, indicando con una equis “x”, el ángulo superior derecho real de la figura. Las explicaciones deberán ser incluidas en la leyenda al pie de figura para facilitar la comprensión sin necesidad de recurrir a la lectura del texto. Cuando se trate de originales debe colocarse la licencia Creative Commons el apellido, nombre del autor y año.

Cuando se envíen figuras o fotografías digitales, éstas deben conservar el archivo fuente original (formato jpg, gif, tiff). Las figuras deben tener al menos 1200 dpi de resolución y las fotografías, 300 dpi. Anexar un archivo aparte dedicado a las figuras.

Fuentes. Se entiende que las figuras y tablas son originales del trabajo. Sólo en caso de ser tomadas de otra fuente, deberá indicarse la referencia.

Discusión. Consiste en la interpretación de los resultados, destaca los hallazgos nuevos y relevantes del estudio y las conclusiones que se derivan de ellos, fundamentadas de acuerdo a los objetivos del estudio. Se debe evitar repetir la información detallada en la Introducción, Materiales y Métodos y Resultados. Relacione los hallazgos con otros estudios publicados. Puede incluir recomendaciones y sugerencias para investigaciones futuras.

Agradecimientos (Opcional). Especifican las colaboraciones de personas que no justifiquen la aparición como autores o las contribuciones intelectuales como asesoría, revisión crítica del trabajo, recolección de datos, etc.

Financiamiento (Opcional) Especifican las colaboraciones de personas que no justifiquen la aparición como autores o las contribuciones intelectuales como asesoría, revisión crítica del trabajo, recolección de datos, etc. Indicar las fuentes de financiación de la investigación (aunque los artículos no hayan sido financiados, esta información deberá estar presente).

Declaración formal de si existen o no posibles conflictos de intereses al realizar y comunicar la investigación en todos los artículos.

Referencias. Presentadas según las Normas de Vancouver, disponibles en: <http://www.bvs.hn/Curso/vancouver/vancouver.pdf>. Sólo se aceptarán las citas para reforzar o apoyar una idea o hallazgo. La enumeración se realizará en orden correlativo según su aparición por primera vez en el texto y se identificará mediante números arábigos en superíndice. Evitar las citas de resúmenes de congresos, comunicaciones personales o trabajos enviados a publicación.

Artículo en Revistas: Apellido e inicial (es) de los primeros seis autores y, si son más, añadir la expresión “et al”; título completo del artículo, utilizando mayúscula sólo para la primera letra de la palabra inicial; nombre abreviado de la revista según indicaciones del Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov>); año de publicación seguido de (:), volumen seguido de (:), números de las páginas (inicial-final), separadas por un guión. *Ejemplo:* Vega KJ, Pina I, Krevsky B. Heart transplantation is associated with an increased risk for pancreatobiliary disease. *Ann Intern Med.* 1996; 124:980-998.

Libros y otras monografías: Apellido e inicial (es) de los autores; título del trabajo; apellido e inicial (es) de los editores; título del libro; edición; editorial; ciudad donde la obra fue publicada; año; páginas citadas (inicial-final). *Ejemplo:* Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. En: Laragh JH, Brenner BM, editors. *Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management.* 2nd ed. Raven Press. New York 1995; p.465-478.

Capítulos de libros: Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. En: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. *The genetic basis of human cancer.* New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

Tesis: González GG. Epidemiología molecular de virus entéricos en niños con diarrea aguda. [Tesis doctoral]. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC); 2008.

Memorias de Congresos: Cárdenas E, Peñalosa S, Urdaneta R, Bonfante-Garrido R. Un estudio seroepidemiológico de la toxoplasmosis en áreas rurales del estado Lara, Venezuela (Resumen). *Memorias del XIV Congreso Latinoamericano de Parasitología*, 1999. Acapulco, México. p 21.

Página principal en un sitio Web: Sólo se recomiendan cuando proceden de alguna agencia gubernamental o de organización internacional de prestigio. Debe incluirse: nombre del autor u organización, título del documento, dirección URL (página web) y fecha de la consulta. *Ejemplo:* National Institute of Health Consensus Development Conference Statement, 1995. Physical Activity and Cardiovascular Health. Disponible en: <https://consensus.nih.gov/1995/1995activitycardiovascularhealth101.html> <http://www.medscape.com/govNIM/1999/guideline/NIM-card/NIH-card-toc.html>. (Acceso 22 de febrero 2021).

Comunicaciones personales: debe acompañarse de

una carta al Comité Editorial suscrita por el autor de la comunicación.

Envío de artículos y correspondencia:

Los manuscritos deben ser enviados vía internet, a través de la dirección: salus@uc.edu.ve o entregados en la Dirección-Editorial de la Revista *Salus*: Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Salud, Área Básica de Medicina, Dirección de Investigación y Producción Intelectual, Oficina de *Salus*. (Al frente de la Escuela de Ingeniería Química), Naguanagua. Estado Carabobo-Venezuela.

Sistema de Arbitraje. Todas las solicitudes de publicación serán sometidas a evaluación por parte del Comité Editorial (arbitraje rápido), a objeto de verificar si se ajusta a las Instrucciones para los Autores. Los manuscritos que no cumplan con los propósitos y estándares de calidad de *Salus*, serán devueltos a los autores. Las opiniones de los árbitros, así como la autoría de los trabajos, serán estrictamente confidenciales (proceso de arbitraje doble ciego). El Comité Editorial designará dos (2) o más árbitros expertos en el área correspondiente, quienes dispondrán de un lapso no mayor a 30 días para la consignación de la evaluación. Los autores están invitados a proponer a otros investigadores como evaluadores, los cuales podrán formar parte del banco de árbitros de la Revista. Una vez recibida la consignación de las evaluaciones, el Comité Editorial procederá a la revisión de los veredictos. El(los) autor(es) sólo podrán hacer las correcciones recomendadas por los árbitros o el Comité Editorial.

Salus, publica el texto completo de la revista en versión electrónica en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs/index.htm>

Para los aspectos de estilo no previstos en este instructivo, el Comité Editorial aceptará los señalados en las "Recomendaciones para la preparación, presentación, edición y publicación de trabajos académicos en revistas médicas" disponible en: (<http://www.icmje.org/recommendations/translations/spanish2016.pdf>) y recomienda revisar el último número de la revista *Salus* a los fines de facilitar la preparación del manuscrito.

El Comité Editorial se reserva el derecho de aceptar o rechazar los manuscritos recibidos y realizar las correcciones editoriales que estime necesarias; en dicho caso, informará al autor(es) al respecto, justificando el rechazo de la publicación o la necesidad de realizar dichos cambios, en beneficio de la publicación como es de la política editorial de la revista. La Revista *Salus* no se hace responsable ni solidario con los juicios emitidos por los autores de los trabajos que en definitiva se autoricen publicar.

Declaración de interés

Hace referencia a cualquier compromiso que cada autor o colaborador posee, que puedan influir en la investigación, o en la presentación de los resultados del mismo, o que las

instituciones financiadas puedan interferir en el desarrollo de la investigación o publicación de los resultados de modo que estos estén de acuerdo a los intereses de la misma.

Editores, autores y árbitros tienen la responsabilidad de comunicar si existe conflicto de intereses respecto a una publicación cuando estos pueden afectar a su capacidad para revisar el original con objetividad.

El Comité Editorial de *Salus* solicita a los árbitros una declaración acerca de los conflictos de intereses que pudieran tener en la revisión de los trabajos asignados. Asimismo, los autores deben proporcionar a *Salus* información sobre (por ejemplo, la propiedad de la patente, propiedad de acciones, consultorías, honorarios por conferencias), los intereses financieros personales, políticos, intelectuales o religiosos relacionados con el área de investigación o discusión.

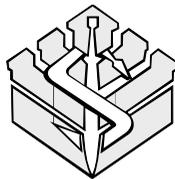
Política de plagio

Los manuscritos aprobados para su publicación podrían ser sometidos a un detector de plagio online de libre acceso.

El Comité Editorial y los lectores de *Salus* tienen derecho a esperar que el trabajo presentado es original del autor y respeta la propiedad intelectual, que no ha sido plagiado y que no infringe el derecho de autor tanto en las imágenes como en el texto. Se solicita a los autores que declaren que el trabajo presentado es el original y que poseen los derechos morales sobre el mismo.

En caso de que el comité Editorial de *Salus* tenga evidencias firmes de que existe plagio, se pondrán en contacto con los autores del trabajo para aclarar las circunstancias. Si los autores son encontrados culpables de plagio, el Editor de la revista en el cual fue publicado el artículo original plagiado y los autores del artículo plagiado serán informados.

Salus publicará una retractación oficial del trabajo. La versión electrónica del artículo será retirada y *Salus* no publicará ningún otro artículo de los autores involucrados en el plagio por un periodo de 6 años.



GENERAL POLICIES AND PUBLICATION NORMS

Extent and Editorial Policy

Salus is a multidisciplinary scientific journal with arbitration published by the Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Valencia, Venezuela. It aims at promoting scientific, humanistic and social research in the various fields of basic and/or applied investigation. It has a yearly periodicity with three issues free of cost and published on line in the following sites:

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs/index.htm>

<http://miar.ub.edu/issn/1316-7138>

<https://ror.org/05sj7yp62>



The following types of papers can be published in *Salus*:

Editorial. Communication authored by the Editor, members of the Editorial Committee, or invited collaborators on a topic or specific area of the themes dealt with in the Journal.

Current Topics. It deals with current facts or novel research. The Editorial Committee holds the right to select a relevant theme, and invite experts or specialists in the chosen topic.

Original Article. It presents an unpublished complete and definite work done with strict adherence to the scientific method.

Review Article. It deals with a general interest topic, through an updated bibliographic review of the last five (5) years. It should be written by specialists in the field and include a discussion by the author on the reviewed topic. Reviews consisting of a mere bibliographical description lacking an analysis by the author will not be accepted.

Essay. It consists of a detailed discussion of a topic related to science and/or to health-allied professions, which is not based on original results, but rather the author relies on relevant bibliography for his/her opinions, and concludes by highlighting the most significant contributions within the context under discussion.

Brief Communication. It presents preliminary results, modifications to techniques, methods or procedures. This type of writing should not present a preliminary publication of not completed full reports. A short summary must include the fundamentals, the main findings and the conclusion.

Editorial Board <i>Salus</i>	
<p>Dean - President of the Higher Council José Corado Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>	<p>Style and Writing Editors Jeannette Silva Luis Alexis Díaz</p>
<p>Editor Marisol García de Yegüez Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>	<p>Reviewers Faculty and research member of the Carabobo University and other higher educations institutions.</p>
<p>Co-Editor Milagros Espinoza de Leal Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>	<p>National advisers Aldo Reigosa IMBUC. Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>
<p>Technical Editor Luis Alexis Díaz Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>	<p>Cruz Manuel Aguilar CIET Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>
<p>Technical Advisor Ángel Fernández Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>	<p>Esmeralda Vizzi IVIC, Venezuela</p>
<p>Members Carlos Cesare Callegari Valdiserra University of South Florida. Florida, United States</p>	<p>Julio González LIPEB School of Bioanalysis. Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>
<p>Juan Ernesto Ludert Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional. México</p>	<p>Nelina Ruiz-Fernández Dep Morfopsiopatología, School of Bioanalysis. Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>
<p>María Perterguer National Center for Microbiology of the Health Institute "Carlos III". Pharmacy Faculty. Complutense University Madrid, España.</p>	<p>International advisers Antonio Eblen Translational Neurophysiology Laboratory, Faculty of Medicine Diego Portales University, Santiago, Chile</p>
<p>Faculty of Health Sciences of the University of Carabobo, Venezuela.</p>	<p>Diamelel Carías UDD, Chile. Simón Bolívar University, Venezuela</p>
<p>German González Mago Berta Guevara</p>	<p>Lucianna Vaccaro Muñoz Parasitology and Immunology Unit. Pharmacy faculty. San Pablo University CEU, España</p>
<p>Carmen Amarilis Guerra Sánchez Gabriela Romero</p>	<p>María del Pilar Navarro UCSUR, Perú</p>
<p>Harold Wilson Guevara Rivas Luis Pérez Ybarra</p>	<p>Nelson Orta Sibú Visiting Professor, General University Hospital. Medical Publications Advisor, Pediatric department, Gandia Hospital. Valencia. España.</p>
<p>Yalitza Aular de González Yasmín Rubio Palis</p>	

Clinical Case. It describes new, infrequent pathologies or those difficult to diagnose or treat. It should include a case description, followed by a discussion with its bibliographic support.

Honor to Whom Honor is Due. It depicts the life and work of a person or institution of relevance in the biomedical sciences.

Letters to the Editor. Letters containing comments, opinions, questions or criticism about articles in the previous issue of the Journal. These should be accompanied by a letter addressed to the Editorial Committee, and signed by the author of such letter, and sent to the Editor of *Salus* to salus@uc.edu.ve

Copyright: *Salus* uses licenses and tools of Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/>), which allow the authors and the Journal to keep copyright while permitting others to copy, distribute and make some non-profit use of their work, provided they are acknowledged as creators.



INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Writing should be clear, concise, using impersonal language and passive voice, with the help of the Word text processor; with a correct use of specialized language. For style, format, quality, clarity and uniformity of the information, authors are advised to follow the guidelines of "Vancouver Style Referencing and Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (<http://www.bvs.hn/Curso/vancouver/vancouver.pdf>), and of the International Committee of Medical Journal Editors (www.icmje.org/)

Additionally, authors should comply with the norms of style specified by the journal in line with those of the above mentioned uniformity guidelines. Authors of any publication in the journal hold exclusive responsibility for their opinions, ideas or suggestions. *Salus* is committed to publish all papers that comply with the Declaration of Helsinki, or the like, found in <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>

The Singapore Statement of Research Integrity

Presentation of approval of the ethics committee recognized by the National Health Authority of the National Health Council (or similar office) of each country for medical research involving human or animal subjects. Registro Brasileiro de Ensayos Clínicos (ReBEC), or the like, is required.

The name of the database, letter-code and/or number of the clinical assay should appear under the abstract of the paper.

Systematic reviews in the Prospero base

(International Prospective Register of Systematic Reviews) preferably before starting procedures for the application of eligibility criteria. The registry number should appear at the bottom, under the abstract and in the material and methods section; or instruction on the research data storage in open data repositories following the standards that safeguard data authorship, use and citation.

Requirements for submission of publications to the Journal:

Papers submitted for evaluation to be published should include:

1. Request for publication and statement of participation signed by each of the authors.
2. A list of the attachments required for the reception and publication of the papers, found in http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/requisitos_salus.pdf signed by the author of the letter, and other documents needed for its reproduction and publication in *Salus*.

Spanish is the main language and English the secondary one.

For the sake of uniformity in the organization and content of the papers, the author should comply with the following requirements:

1. Submit one copy of the work via internet to salus@uc.edu.ve in letter size paper; top, bottom and right margins of 2.5 cm, left margin of 3 cm; page numbering on top right margin; font Arial 12; double line spacing (except Abstract and References with single spacing). The text with no indentation, centered titles in bold uppercase; and each section in a continuous prose. Subtitles may be included when needed. The Editorial Committee should be consulted for a different presentation.
2. The electronic version should be submitted, using the short title of the paper, the author of the communication and the date. Figures and tables will be enclosed in a separate file.
3. Maximum length will depend on the type of work.

Original Article, Review and Essay Article: Upper limit of 25 pages, with a maximum of 6 tables and/or figures. **Brief Communication and Clinical Case:** Upper limit of 10 pages, with a maximum of 3 figures or tables. **Honor to Whom Honor is Due:** Upper limit of 5 pages. **Current Topics and Letters to the Editor:** Upper limit of 2 pages.

The order and structure of documentary research papers (review article, essay) will be as follows: Title, short title, abstract/keywords in Spanish, title in English, abstract/keywords in English. The Abstract: Structure, methodological approach or methods, findings for analysis or interpretation, conclusions/final considerations. Introduction: It states study context or background, objective or purpose of the study; it includes references. Methodological approach or methods: Findings for analysis or interpretation: It presents and analyzes arguments; it includes other aspects of interest. Final considerations or conclusions: It includes accurate information, makes clarifications and comparisons. It establishes connection with objectives. Tables and Figures: Should be inserted at the end of the text in a logical sequence, with no repetition of content (if applicable).

The first page should have the Title of the paper (bold lowercase, concise, with an upper limit of 90 characters), First and last name of the authors (bold lowercase, and italics, without the title or academic degree), Institution(s) of adscription of authors, city and country, presenting in consecutive number

those of the various authors, including ORCID of each. The name of the signee of the submission letter, electronic address and phone number; short title of work (3-6 words) for identification purposes.

The second page will include Title, Abstract and keywords in Spanish and English, omitting the name of the authors.

The first page should have the **Title** of the paper (bold lowercase, concise, with an upper limit of 90 characters), First and last name of the authors (bold lowercase, and italics, without the title or academic degree), Institution(s) of adscription of authors, city and country, presenting in consecutive number those of the various authors, including ORCID of each. The name of the signee of the submission letter, electronic address and phone number; short title of work (3-6 words) for identification purposes.

The second page will include Title, Abstract and keywords in Spanish and English, omitting the name of the authors.

Abstract. It should indicate the purpose of the study, basic procedures, most relevant findings and the main conclusions. It should state the objectives, methodology, results, and discussion. Abbreviations or references are not allowed. It should be structured (Introduction, Methods, Results and Discussion), with an upper limit of 300 words and 3 to 6 keywords. It should be written both in Spanish and English, including the title. For keywords in Spanish the BIREME Descriptors for Health Sciences is recommended, available in <http://decs.bvs.br/E/homepage.htm>. For keywords in English a suggested resource is the terminology of the Medical Subject Headings (MeSH) available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>

Introduction. It should include a summary of the background, theoretical bases and objectives of the study, with brief references to the topic. Data or conclusions are not included.

Materials and methods. This section describes the type of study, population, characteristics of the sample or, in qualitative studies, methods or tests used, data collection methodology and tools. Ethical criteria, experimental or statistical methods should be mentioned. Chemical and pharmacological components and equipments should be indicated (naming the manufacturer). The International System of Units (IS) should be used (https://en.wikipedia.org/wiki/International_System_of_Units) and its abbreviations. Formulas should be drawn in a line (e.g. $m/s^2 = m \cdot s^{-2}$). Thus, the symbol M (molar) should be replaced by mol/L or mol. L⁻¹ and mM will be mmol/L.

Results. They should be written in past tense, following a logical order in the text, tables and figures. The information presented in tables or charts should not be repeated in the text. Only the most relevant observations should be mentioned. The presentations of results for each type of study should follow the guidelines of the Panamerican Health Organization (PHO) and the EQUATOR network (Enhancing

the QUALity and Transparency Of health Research):

- Random controlled clinical trial - CONSORT
- Observational studies - STROBE
- Diagnostic/prognostic studies - STARD or TRIPOD
- Systematic Reviews and meta-analysis - PRISMA or MOOSE
- Study Protocols - SPIRIT o PRISMA-P
- Case Reports - CARE
- Clinical Practice Protocols/guides - AGREE or RIGHT
- Qualitative Studies - COREQ (checklist) or SRQR
- Preclinical Studies in animals - ARRIVE
- Quality Improvement Studies - SQUIRE
- Economic Evaluation – CHEERS

Tables. Should be inserted in the corresponding place in the text, with short titles placed in the upper part, using arabic numerals in consecutive order. This information should not repeat material mentioned in the text. Columns in tables should not have separating vertical lines. Descriptive notes about the information in the table should appear at the bottom, with the corresponding symbols. No tabs or space bars should be used. Decimal points are separated by a comma (,) in Spanish, and by a full stop (.) in English. Tables should be attached in a separate file.

Figures. They should be presented one per page using arabic numerals. Preferably, they should be sent in electronic format. Each figure should include a descriptive legend indicating its number (Fig __), and sufficient information for interpretation without resorting to the text.

Photographs. An adequate contrast is needed to allow reproduction. They should be included in the text. An original and two copies are required, with a short self-explanatory title. Figure identification, first author and location in the text will be mentioned, and the top right angle of the figure should be marked with an "x". The legend at the bottom should contain the necessary information for independent interpretation, without resorting to the text. In case of original photographs, the Creative Commons license, as well as the last and first name of the author and the year should be indicated.

In case of digital figures or photographs, they should keep the original format (jpg, gif, tiff). Figures should have a resolution of at least 1200 dpi, and photographs at least 300 dpi. Figures should be sent in a separate file.

Sources. It is understood that both figures and tables are original of the study. When taken from another source, the reference should be indicated.

Discussion. Its purpose is to interpret the results, and to highlight the significance of new and relevant findings of the study and the conclusions derived from them, in accordance with the objectives of the study. Information presented in the Introduction, Materials and Methods, and Results should not be repeated. Findings should be related with other published studies. Recommendations and suggestions for future investigations are accepted.

Acknowledgments (optional). A statement mentioning collaborators that are not considered authors, as well as intellectual contributions such as scientific advice, critical revision of the paper, data collection, etc.

Funding (optional). Funding sources of the research should be mentioned (this information needs to be included even when papers have no funding)

A formal statement is needed with regard to whether or not there could be any conflicts of interest when carrying out and communicating the research.

Bibliographic References. Vancouver guidelines should be followed, available in <http://www.bvs.hn/Curso/vancouver/vancouver.pdf> Citations will only be accepted to reinforce or support an idea or finding. Correlative numbering will be used starting from the first time a citation appears in the text, using arabic numbers in superscript. Citations of abstracts from Conferences, personal communications or papers sent for publication should be avoided.

Journal Article: Last name and initials of the first six authors; use "et al" when more than six. Full title of the article, capitalizing only the first letter of the first word, short name of the journal, following guidelines of Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov>); year of publication followed by semicolon (;), number of the pages (first - last) separated by a hyphen; e.g. Vega KJ, Pina I, Krevsky B. Heart transplantation is associated with an increased risk for pancreatobiliary disease. *Ann Intern Med.* 1996; 124:980-998.

Books and other monographs: Last name and initials of the authors; title of the paper; last name and initials of the editors; title of the book; edition; editorial house; city of publication; year, citd pages (initial-final. E.g. Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. En: Laragh JH, Brenner BM, editors. Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management. 2nd ed. Raven Press. New York 1995; p.465-478.

Chapter of books: Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. En: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. The genetic basis of human cancer. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

Thesis: González GG. Molecular epidemiology of enteric viruses in children with acute diarrhea. [doctoralthesis]. Venezuelan Institute of Scientific Research (IVIC), 2008.

Conference Proceedings: Cárdenas E, Peñaloza S, Urdaneta R, Bonfante-Garrido R. Un estudio seroepidemiológico de la toxoplasmosis en áreas rurales del estado Lara, Venezuela (Resumen). Memorias del XIV Congreso Latinoamericano de Parasitología, 1999. Acapulco, México. p 21.

Main page of a Web site: They are recommended only in case of a government agency or a prestigious international organization. It should include: name of the author or organization, title of the document, URL address (web page)

and date of the consultation. E.g. National Institute of Health Consensus Development Conference Statement, 1995. Physical Activity and Cardiovascular Health. Available in: <https://consensus.nih.gov/1995/1995activitycardiovascularhealth101html.htm> <http://www.medscape.com/govNIM/1999/guideline/NIM-card/NIH-card-toc.html>. (February 22, 2021).

Personal communications: A letter to the Editorial Committee signed by the author of the communication should be attached.

Submission of papers and correspondence. Papers should be submitted by internet to salus@uc.edu.ve or delivered to the *Salus* Editorial Address: Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Salud, Area Básica de Medicina, Dirección de Investigación y Producción Intelectual, Oficina de *Salus*. (Al frente de la Escuela de Ingeniería Química), Naguanagua. Estado Carabobo- Venezuela.

Arbitration system. All requests for publication will be subject to evaluation by the Editorial Committee (quick arbitration), in order to verify whether they comply with the Instructions for the Authors. Papers not meeting the purposes and quality standards of *Salus* will be returned to the authors. The arbiters' opinions as well as the authorship of the papers will be kept under strict confidentiality (double-blind arbitration process).

The Editorial Committee will appoint two (2) or more expert arbiters in the corresponding field, who will have a period with an upper limit of 30 days to submit the evaluation. Authors are welcome to propose other researchers as evaluators, who could be included as members of the pool of arbiters of the Journal. Once the evaluations are submitted, the Editorial Committee will review the verdicts. Only the corrections suggested by the arbiters or the Editorial Committee will be accepted.

Salus publishes the electronic version of the full text in <http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs/index.htm>

The style aspects not included in these guidelines will be those found in <http://www.icmje.org/recommendations/translations/spanish2016.pdf> or the web site of the ICJME: <http://www.icmje.org/recommendations/>. To facilitate the preparation of the paper, it is advisable to review the last issue of *Salus*.

The Editorial Committee will reserve the right to accept or refuse any submitted manuscript and to carry out the editorial corrections that it deems necessary; in which case the author will be informed of the reasons for rejection or for the need to make such changes for the benefit of the publication, in accordance with the editorial policy of the journal. *Salus* is not accountable nor endorses the views of the authors of the papers finally accepted for publication.

Salus is not accountable nor endorses the views of the authors of the papers finally accepted for publication.

Declaration of interest

It refers to any commitment that each author or collaborator may have that could have an influence on the research, or in the presentation of its results, or to the possibility that the funding institutions may interfere with the development of the research or the publication of its results in order to serve their own interests.

Editors, authors and arbiters are responsible to communicate the existence of any conflict of interest regarding a publication, when it may affect their capacity to review the original work with objectivity.

Salus' Editorial Committee requests from the arbiters a declaration about any conflict of interest that they may have when reviewing the assigned works. Similarly, authors should provide to *Salus* information on any personal financial, political, intellectual or religious interests associated with the area of research or discussion (e.g. patent ownership, ownership of shares, consulting, conference fees).

Plagiarism policy

Papers approved for publication could be checked for plagiarism with a free online detector.

Both, the *Salus* Editorial Committee and the readers are entitled to expect that any work submitted is original of the author, that it has respected intellectual property, has not been plagiarized, and that copyright of content and images has not been violated. Authors are asked to certify that their work is original and that they own its moral rights.

Should the *Salus* Editorial Committee be faced with firm evidence of plagiarism, the authors will be summoned to clarify the situation. When authors are found guilty of plagiarism, the Editor of the journal in which the original plagiarized article was published and its authors will be informed. *Salus* will publish an official retraction of the paper. The electronic version will be removed and *Salus* will not accept any more publications of the authors guilty of plagiarism for a period of 6 years

Salus

NORMAS PARA LOS ÁRBITROS

Revista *Salus*

El **Comité Editorial** verificará si el manuscrito se ajusta a las normas respectivas incluidas en la Política General de la Revista.

El **Comité Editorial** mantendrá la confidencialidad de autores y árbitros, y designará al menos dos evaluadores expertos para revisar el manuscrito.

El **Comité Editorial** establecerá la normativa aplicada, que servirá de guía para el proceso de evaluación del artículo. Al respecto los árbitros designados deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Importancia de la temática abordada.
- Originalidad.
- Enfoque o diseño metodológico.
- Resultados precisos y claramente presentados.
- Pertinencia de la discusión.
- Adecuación de las conclusiones con el propósito de la investigación.
- Organización adecuada.
- Normas de presentación adaptadas a la política general de la revista.
- Título que exprese el propósito de la investigación.
- Extensión del artículo.
- Bibliografía adecuada, actualizada y citada correctamente.
- El dictamen del árbitro concluirá en recomendar si el trabajo puede ser publicado: 1) Sin modificaciones, 2) Con modificaciones mayores (regresa a los autores), 3) Con modificaciones menores, 4) No se sugiere su publicación.

FUNCIONES DEL ÁRBITRO

- Conocer la Política Editorial, Normas y Requisitos de publicación de la Revista.
- Revisar integralmente contenido y forma de los manuscritos sometidos a su consideración.
- Proponer las modificaciones u observaciones necesarias de acuerdo a su experticia, compatibles con la Política General de la Revista y enviarlas en comunicación escrita al Comité Editorial, anexando la hoja de evaluación del artículo.
- Requerir el cumplimiento de las normas éticas en los trabajos sometidos a su evaluación.
- Cumplir con el plazo estipulado por la revista para la evaluación de los artículos (un mes a partir de la fecha de recibo).
- Avisar de manera oportuna sobre posibles retrasos en la evaluación del artículo.
- Mantener confidencialidad, en caso de conocer la identidad de los autores. Evitar comentar o discutir con ellos su criterio y/o sugerir directamente modificaciones al artículo.

Indizaciones de *Salus*



GUIDELINES FOR REVIEWERS

Salus Journal

The **Editorial Board** will verify whether the manuscript complies with the Instructions to the Authors contained in the journal's General Policies.

The **Editorial Board** will keep confidentiality of authors and reviewers, and will appoint at least two expert reviewers for assessing the manuscript.

The **Editorial Board** will establish the guidelines for assessing journal articles. Thus, the appointed reviewers should take into account the following aspects:

- Importance of the topic studied.
- Originality.
- Methodological approach or design.
- Accurate and clearly presented results.
- Pertinent discussion.
- Conclusions in agreement with the purpose of the research.
- Proper organization.
- Presentation guidelines in accordance with the journal's General Policies
- Title stating the purpose of the study.
- Length of the article.
- Current, pertinent bibliographic references using Vancouver guidelines for citations.

The reviewer recommendations on the paper may be one of the following: 1) Publication with no changes, 2) Publication with major changes, 3) Publication with minor changes, 4) Publication not recommended.

DUTIES OF REVIEWERS

- To be acquainted with the Editorial Policies, and publication guidelines and requirements of the journal.
- To thoroughly review the content and form of all manuscripts submitted for assessment.
- To suggest needed changes or remarks, based on his/her professional expertise, and in agreement with the journal's General Policies, and to forward them to the Editorial Board in a written communication, attaching the assessment sheet of the paper.
- To ensure that manuscripts submitted for assessment comply with ethical norms.
- To comply with the time period established by the journal for assessing papers (one month from the date of reception).
- To notify promptly of any possible delays in the assessment of papers.
- To keep confidentiality.

Indizaciones de Salus



REQUISITOS DE LA REVISTA *Salus* PARA RECEPCIÓN DE TRABAJOS QUE SERÁN SOMETIDOS A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ EDITORIAL

1. (Marque la opción según corresponda)

Tipo de Artículo:

- ARTICULO ORIGINAL (Máximo 20 páginas).
- ARTICULO DE REVISIÓN (Máximo 20 páginas).
- ENSAYO (Máximo 20).
- CASO CLÍNICO (Máximo 10 páginas).
- NOTA BREVE (Máximo 5 páginas, incluyendo 2 figuras o tablas).
- HONOR A QUIEN HONOR MERECE (Máximo 5 páginas). Por invitación del Comité Editorial.
- TÓPICOS DE ACTUALIDAD (Máximo 2 páginas). Por invitación del Comité Editorial.
- CARTAS AL EDITOR (Máximo 2 páginas).

2. Haga una marca en la columna de la derecha si ha cumplido con el requisito.

REQUISITOS PARA PUBLICACIONES DE LA REVISTA <i>Salus</i>	CUMPLE
CARTA DE SOLICITUD DE PUBLICACIÓN Y CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN.	
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	
TÍTULO DEL TRABAJO (En minúscula, negritas y máximo 90 caracteres).	
TÍTULO CORTO PARA IDENTIFICAR EL TRABAJO (Máximo 6 palabras).	
NOMBRE Y APELLIDO DE TODOS LOS AUTORES.	
INSTITUCIÓN DE ADSCRIPCIÓN DE LOS AUTORES (Dirección completa).	
NOMBRE, APELLIDO Y DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA (Con quien se comunicará el Comité Editorial).	
RESUMEN (Máximo 250 palabras).	
PALABRAS CLAVE (De 3 a 6).	
TÍTULO DEL TRABAJO EN INGLÉS.	
ABSTRACT (Máximo 250 palabras).	
KEY WORDS (De 3 a 6).	
REFERENCIAS (Siguiendo las Normas Vancouver y con enlaces activos en la web)	
AGRADECIMIENTOS (Opcional).	
FINANCIAMIENTO (Opcional).	
TABLAS REALIZADAS DE ACUERDO A INSTRUCCIONES (En formato tabla Word)	
FIGURAS REALIZADAS DE ACUERDO A INSTRUCCIONES.	
Los manuscritos deben ser enviados vía internet, a la dirección: salus@uc.edu.ve o a través de: www.revistascientificasuc.org	

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN Y CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN

Ciudadanos
 Director Editor y demás Miembros del Comité Editorial
 Revista Salus
 Presente.-

Por medio de la presente envío a Ud. (s) el manuscrito del trabajo titulado: ".....", para que sea sometido a evaluación para la publicación. Manifiesto que son autores y coautores de este trabajo los que figuran en la tabla, habiendo tenido la participación que se indica en la misma: a) Concepción y diseño; b) Recolección y/o obtención de resultados; c) Análisis de los datos; d) Redacción del manuscrito; e) Aprobación de versión final; f) otros (indicar cuál)

Se designa como autor de correspondencia al autor o coautor que figura abajo, con quien el Comité Editorial mantendrá comunicación a través del correo electrónico indicado, que será responsable ante autores y coautores y dará respuesta rápida a los requerimientos del Comité Editorial. No se conocen conflictos de intereses y de haberlos los autores y coautores están obligados a indicarlo en el original junto a la fuente de financiamiento.

Nombre	Participación (colocar solo la letra)	Firma

Atentamente,

.....

Firma

Fecha de consignación

Nombre del Autor de correspondencia:

e- mail..... Teléfono.....

Afiliación (Instituto, Centro, Hospital, etc.)

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Ciudadanos

Director Editor y demás Miembros del Comité Editorial

Revista Salus

Presente.-

Por medio de la presente certifico y doy fe a Ud. (s) que el manuscrito del trabajo titulado: "....."
 "....." es de mi (nuestra) completa autoría, no ha sido publicado, no es duplicado ni redundante, ni ha sido sometido a arbitraje para su publicación por ningún medio de difusión nacional e internacional, los datos son originales y verídicos, en tanto, el autor y los coautores ceden los derechos de autor a la revista *Salus*, así mismo declaro que el trabajo, tanto en su texto como las tablas y figuras ha sido elaborado de acuerdo a las Instrucciones para los Autores, publicadas por Salus, y sus referencias son directamente relacionadas con el trabajo y que el orden de crédito es el que figura en el original adjunto.

Nombre	Firma

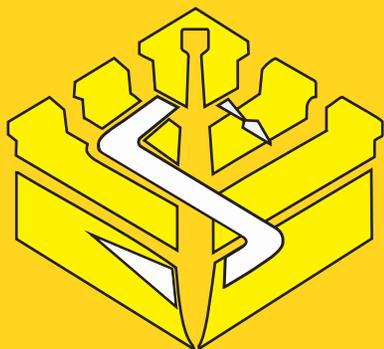
Atentamente,

.....

Firma

.....

Fecha de consignación



Facultad de Ciencias de la Salud



Universidad
de Carabobo



Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud Universidad de Carabobo / Venezuela

(p) Depósito Legal: PP97-0182 / (e) Depósito legal PPI201302CA4248



www.facebook.com/RevistaSalus



@RevistaSalus