

Ciencias de la Salud:

# ASPECTOS DIAGNÓSTICOS E ENFERMEDADES 4



Ciencias de la Salud:

# ASPECTOS DIAGNÓSTICOS E ENFERMEDADES 4



**Atena**  
Editora  
Ano 2023

**RODRIGO D'AVILA LAUER**  
(ORGANIZADOR)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes

Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Delta do Parnaíba–UFDPAr

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal

Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria

Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciencias de la salud: aspectos diagnósticos y preventivos de enfermedades 4

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Soellen de Britto  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Rodrigo D'avila Lauer

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
C569	<p>Ciencias de la salud: aspectos diagnósticos y preventivos de enfermedades 4 / Organizador Rodrigo D'avila Lauer. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF                      Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader                      Modo de acesso: World Wide Web                      Inclui bibliografia                      ISBN 978-65-258-1924-2                      DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.242233010">https://doi.org/10.22533/at.ed.242233010</a></p> <p>1. Salud. I. Lauer, Rodrigo D'avila (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 613</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
 Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



A coleção “Ciencias de la Salud: Aspectos diagnósticos y preventivos de enfermedades 4” é a continuidade da obra que tem como foco a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos que compõe seus capítulos. Esse volume abordará de maneira interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam no caminho das Ciências da Saúde.

Tem como objetivo apresentar estudos desenvolvidos em instituições de ensino e pesquisa do país e fora dele. O foco principal são estudos que abordam temáticas sobre aspectos diagnósticos e preventivos de doenças e suas implicações no contexto da saúde global.

A urgência em entender e combater determinadas doenças tem sido um fator importante e relevante para a saúde pública nos últimos anos. Por isso a importância do desenvolvimento de estudos que esclareçam e gerem conhecimento nesse sentido.

Nessa obra são abordados diversos temas com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres, doutores e todos aqueles que de algum modo se interessam pelas ciências da saúde.

Deste modo, a obra Ciencias de la Salud: Aspectos diagnósticos y preventivos de enfermedades 4, apresenta os resultados obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Convido você a prestigiar e aproveitar esta obra, utilizando seus estudos para a disseminação do conhecimento. Ainda, pela importância da divulgação científica, destaco o trabalho e a estrutura da Atena Editora em possibilitar a oferta de uma plataforma consolidada e confiável para a publicação dos resultados das pesquisas.

Rodrigo D’avila Lauer

**CAPÍTULO 1 ..... 1**

VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL PLAN CANGURO PARA FOMENTAR EL APEGO PRECOZ Y EL VÍNCULO MADRE-HIJO EN BENEFICIO DE LA LACTANCIA MATERNA


Tatiana González Sampedro  
 María del Carmen Cuñas Pacheco  
 Jennifer Guadalupe Quishpe Allauca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330101>

**CAPÍTULO 2 ..... 13**

PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS Y SIMBIÓTICOS: PROPIEDADES PARA PREVENIR ENFERMEDADES Y FORTALECER EL SISTEMA INMUNOLÓGICO EN TIEMPOS DE PANDEMIA Y POSPANDEMIA


Noe Benjamín Pampa Quispe  
 Julissa Torres Acurio  
 Olivia Magaly Luque Vilca  
 Jose Luis Pineda Tapia  
 Lenin Quille Quille  
 Tania Jakeline Choque Rivera  
 Carlos Ricardo Hanco Cervantes  
 Luz Delia Mamani Perales  
 Edgardo Martín Figueroa Donayre  
 Yimy Hanco Cayllahua

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330102>

**CAPÍTULO 3 .....30**

REFLEXIONES SOBRE EL USO DE DATOS SECUNDARIOS EN INVESTIGACIONES EN ENFERMERÍA, REVISIÓN DE LITERATURA


Carmen Obdulia Lascano Espinoza  
 Alejandra Ximena Araya Gutierrez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330103>

**CAPÍTULO 4 .....42**

SÍNDROME DE BURNOUT EN PROFESIONALES DEL SECTOR SALUD

Betty Sarabia-Alcocer  
 Tomás Joel López-Gutiérrez  
 Baldemar Aké-Canché  
 Eduardo Jahir Gutiérrez Alcántara  
 Román Pérez-Balan  
 Ildelfonso Velázquez-Sarabia


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330104>

**CAPÍTULO 5 ..... 51**

FRECUENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE LAS LESIONES IATROGÉNICAS DE LA VÍA BILIAR

Betty Sarabia-Alcocer  
 Tomás Joel López-Gutiérrez

Baldemar Aké-Canché  
 Eduardo Jahir Gutiérrez Alcántara  
 Román Pérez-Balan  
 Idefonso Velázquez-Sarabia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330105>

**CAPÍTULO 6 .....59**

**CONOCIMIENTO DE LOS MÉDICOS PASANTES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TELEMEDICINA EN LAS INSTITUCIONES DE SALUD**

Miriam Janet Cervantes López  
 Arturo Llanes Castillo  
 Jaime Cruz Casados  
 Raúl Sadrach Obando Carmona  
 Laura Nelly Cruz Casados

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330106>

**CAPÍTULO 7 .....74**

**REVISIÓN SISTEMÁTICA: ROL DE LAS DIETAS SOBRE EL MICROBIOTA INTESTINAL Y SU INFLUENCIA EN EL SNC DEL INFANTE Y ADULTO**

Sharon Fabiana Alvarado Carranza  
 Jean Paul Cappellaro Sánchez  
 Karen Andreina Morales Medina  
 Armando Lucumi Moreno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330107>

**CAPÍTULO 8 .....89**

**CONSIDERACIONES DEL HOCKEY SOBRE CÉSPED PARA PROFESIONALES DEL ÁREA DE SALUD**


Cristóbal Fernando San Martín Mohr  
 María Josefina Cánepa Bustos  
 Elke Cristal Garrido Fuentes  
 Sofía Machado Paonessa  
 Natalia Salvador Marambio  
 Alejandra Espinosa Repenning  
 Nicole Figari Jullian  
 Alejandro Ignacio Díaz Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330108>

**CAPÍTULO 9 .....107**

**SHOULDER PAIN ASSESSMENT IN ELITE MALE WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS IN PREPARATION FOR MAJOR COMPETITION**

Saleky García-Gómez  
 Javier Pérez-Tejero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422330109>

**SOBRE O ORGANIZADOR .....116**

**ÍNDICE REMISSIVO .....117**

## VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL PLAN CANGURO PARA FOMENTAR EL APEGO PRECOZ Y EL VÍNCULO MADRE-HIJO EN BENEFICIO DE LA LACTANCIA MATERNA

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Tatiana González Sampedro**

Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad Central del Ecuador  
Quito - Ecuador  
ORCID 0000-0002-2833-5975

### **María del Carmen Cuñas Pacheco**

Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad Central del Ecuador  
Quito – Ecuador  
ORCID 0009-0003-1273-1441

### **Jennifer Guadalupe Quishpe Allauca**

Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad Central del Ecuador  
Quito- Ecuador  
ORCID 0009-0006-8987-0978

nacer, cifras que son preocupantes por las repercusiones que tienen en la sociedad y en el núcleo familiar y la calidad de vida que podrían tener estos recién nacidos teniendo en cuenta los múltiples riesgos y complicaciones a los cuales se enfrentan. Los principios básicos del plan consideran el calor, la lactancia materna y la posición de apego primordiales en el manejo de los bebés. Mediante la aplicación de una encuesta a un grupo focal de personal de salud sobre el tema, se realizó un estudio observacional, transversal y cuantitativo, que demuestra que al inicio de la capacitación otorgada el grupo tiene un 40.08% de conocimiento previo y al finalizar se realiza una nueva medición que denota el incremento de 15,75% de conocimiento, lo que llega a un total 55,83 % de progreso.

**PALABRAS-CLAVE:** Lactancia Materna, Apego Precoz, Plan Canguro, Conocimiento, Beneficios.

**RESUMEN:** El enfoque de la implementación del protocolo Plan Canguro en el conocimiento de los profesionales y estudiantes del área de Salud, integra el posicionamiento, la importancia y sus beneficios para el recién nacido y la madre. El plan canguro consiste en el contacto temprano de piel con piel entre la mujer y su bebé, actualmente aproximadamente del 4% al 16% (Organización Mundial de la Salud, 2023) de los nacimientos son prematuros y niños de bajo peso al

# ADVANTAGES OF THE APPLICATION OF THE KANGAROO PLAN TO PROMOTE EARLY ATTACHMENT AND THE MOTHER-CHILD BOND FOR THE BENEFIT OF BREASTFEEDING

**ABSTRACT:** The focus of the implementation of the Kangaroo Plan protocol on the knowledge of professionals and students in the Health area, integrates the positioning, importance and its benefits for the newborn and the mother. The kangaroo plan consists of early skin-to-skin contact between a woman and her baby, currently approximately 4% to 16% (WHO 2023) of births are premature and low birth weight children, figures that are worrying due to the repercussions they have on society and the family nucleus and the quality of life that these newborns could have taking into account the multiple risks and complications they face. The basic principles of the plan consider warmth, breastfeeding, and attachment position paramount in the management of infants. By applying a survey to a focus group of health personnel on the topic, an observational, transversal and quantitative study was carried out, which shows that at the beginning of the training provided the group has 40.08% of prior knowledge and at the end it performs a new measurement that denotes a 15.75% increase in knowledge, which reaches a total of 55.83% progress.

**KEYWORDS:** Breastfeeding, Early Attachment, Kangaroo Plan, Knowledge, Benefits.

## INTRODUCCIÓN

El plan canguro es una técnica o intervención destinada al seguimiento de los nacimientos prematuros y niños de bajo peso al nacer, su práctica favorece el vínculo madre-padre e hijo manteniendo el contacto piel con piel permitiendo una ganancia de peso adecuado en el bebé. Al mismo tiempo que fortalece el desarrollo afectivo de los padres y que a su vez asuman su rol de forma más eficaz y responsable durante todo el proceso con el objetivo de posibilitar la supervivencia de estos niños mediante los principios básicos de este plan; el calor, la lactancia materna y la posición canguro, al igual que la relación amorosa entre madre-padre y su bebe recién nacido, ya que es considerada la norma biológica de la especie humana con una importante relación costo-beneficio, que permite una mejor calidad de vida (Ramirez, 2020). La implementación del protocolo del plan canguro en el conocimiento de los profesionales y estudiantes del área de la Salud, integra el posicionamiento, la importancia y sus beneficios.

Se estima que, a nivel internacional, entre el 4%-16% de los nacimientos en 2020 corresponden a nacimientos prematuros, 13,4 millones de niños nacieron antes de tiempo con un equivalente de 1 de cada 10 nacimientos (Organización Mundial de la Salud, 2023), cifras que son alarmantes y que tienen un fuerte impacto en la sociedad, en el núcleo familiar y por los múltiples riesgos y complicaciones a los que son expuestos los recién nacidos. Existe suficiente evidencia científica de los beneficios y el impacto que tiene en la salud la implementación del plan canguro a su vez, el óptimo desarrollo de los bebés, en particular de aquellos que nacen antes de tiempo.

## OBJETIVOS

- Describir las características del Plan Canguro y su importancia en el recién nacido prematuro y con bajo peso en relación con el apego precoz y vínculo madre-hijo a fin de favorecer la lactancia materna.
- Evaluar el grado de conocimiento que posee el personal del área de salud sobre el Plan Canguro y los beneficios de la aplicación de sus principios básicos.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional, transversal y cuantitativo a un grupo focal de salud mediante una capacitación y la entrega de una encuesta de 5 preguntas relacionadas con la lactancia materna ; se evaluó el conocimiento previo del grupo sobre el tema mediante el pretest y posterior a la capacitación se entregó la misma encuesta para valorar lo aprendido y medir el incremento de conocimiento, los resultados fueron organizados en una base de datos y en cada pregunta se evaluaron dos aspectos: conocimiento y desconocimiento. Se hizo una búsqueda de revisión bibliográfica en base de datos como SciELO y Google Académico, los criterios de búsqueda fueron documentos en español retrospectivos que incluyeran las palabras clave lactancia materna, apego precoz, plan canguro, conocimiento, beneficios; a partir de eso, se seleccionaron artículos, guías y protocolos de varios países que explican el concepto, antecedentes, implementación y beneficios del Plan Canguro.

## PLAN CANGURO

El Plan Canguro es una metodología innovadora para el tratamiento y manejo ambulatorio de niños prematuros y de bajo peso al nacer manteniendo el contacto piel con piel en específico con su madre-padre. Los principios básicos de este plan consideran el calor, la lactancia materna y la posición canguro como primordiales en el manejo de estos bebés, de igual forma la relación amorosa entre madre y su bebé recién nacido (RN) es lo que permite la supervivencia de estos niños ya que es considerada la norma biológica de la especie humana permitiendo así una mejor calidad de vida (Redondo, 2019). Este método fue creado en el año de 1978 por el doctor Edgar Rey Sanabria en Bogotá en el Hospital Materno Infantil debido a la falta de incubadoras y las consecuencias de la separación de la madre y el recién nacido. Este método fue creado en el año de 1978 por el doctor Edgar Rey Sanabria en Bogotá en el Hospital Materno Infantil debido a la falta de incubadoras y las consecuencias de la separación de la madre y el recién nacido. (Redondo, 2019) (Lizarazo, Ospina, & Riaño, 2012).

## ¿A quién va dirigido y en qué casos el plan canguro?

El plan canguro está principalmente dirigida a los bebés prematuros, indistintamente de su peso y grado de prematuridad. Se recibirá este cuidado siempre y cuando la situación del recién nacido sea estable, es decir, cuando los signos vitales se mantengan sin variaciones importantes. Antes de iniciar a un bebé prematuro en la posición canguro, será necesario garantizar que:

- El niño este estable, es decir, los signos vitales y otros parámetros fisiológicos en un rango normal durante las manipulaciones necesarias para ubicarlo y mantenerlo en posición canguro.
- Los padres, en concreto la madre o la persona designada como proveedor principal de la posición canguro, debe manifestar libremente su deseo de practicar la posición canguro una vez que ha sido bien informada, sus dudas y preocupaciones hayan sido despejadas.
- Los proveedores de posición canguro no deben tener contraindicaciones en cuanto a los siguientes aspectos; erupción contagiosa, hipertermia, hipotermia, heridas en piel, epilepsia no estabilizada, enfermedad mental no controlada, obesidad importante, madre con medicaciones que pueden provocar sueño profundo, una madre fatigada o en recuperación de anestesia general (Charpak & Villegas, 2017).
- No deben iniciar la posición canguro cuando los niños prematuros presenten los siguientes síntomas; inestabilidad fisiológica: deterioro de la condición clínica, moderada hipertermia, alteración de la tensión arterial (TA): hipotensión o hipertensión, bradicardias menores de 85 latidos/minuto de cualquier duración o frecuencia, apneas con desaturación menor de 85%, accesos venosos o arteriales en difícil posición que los haga inestables como catéteres centrales, líneas arteriales, catéteres umbilicales arteriales, tubos de tórax, ventilación mecánica con necesidades de aumento en los parámetros en las últimas 24 horas, oscilación en los parámetros de ventilación, condiciones médicas que hayan comprometido la vida en las últimas 24 horas (Charpak & Villegas, 2017).

## Beneficios para el recién nacido

El contacto piel a piel va a favorecer al vínculo afectivo madre e hijo proporcionándole al bebé, paz, seguridad, tranquilidad además de que promueve su maduración neurológica, mejorar su crecimiento y desarrollo.

Al estar en contacto el bebé con la piel de su madre, va a ser muy beneficioso por que la madre a actuar como un termorregulador de la temperatura corporal del bebé, los dos cuerpos juntos se van a sincronizar de manera que si el bebé necesita calor automáticamente sube la temperatura corporal de la madre, pero si él bebe tienen fiebre esta baja (Rovati, 2021).

El M.C favorece a la producción de la leche materna siendo muy importante esta

demanda ya que en la primera hora de vida él bebe va a poder probar el calostro, que tiene propiedades en el sistema inmune y beneficios nutricionales necesarios para la vida del prematuro, contribuyendo así a que él bebe prematuro gane más peso, incluso está comprobado que los bebes que se han beneficiado del M.C engordan tres veces más de lo que permaneces en incubadoras (Cruz, 2021)

Este contacto piel a piel, madre e hijo también ayuda a que los bebes prematuros se establezcan de su frecuencia cardíaca y respiratoria se van a regular, a diferencia de que los que permanecen dentro de una incubadora.

El M.C demostrado disminuir el riesgo de que él bebe prematuro adquiera cualquier tipo de infección dentro del hospital además reduce el tiempo hospitalario. El bebé se siente en su zona de confort, simulando a como si estuviera dentro del útero posibilitando a que la calidad del sueño sea placentera, el bebé prematuro se siente con más seguridad y protegido. El M.C evita el riesgo de que él bebe prematuro tenga apnea, y una inadecuada apresuración en cuanto a la adaptación metabólica.

### **Beneficio para los padres**

En cuanto a la madre este apego piel con piel ha demostrado ser efectivo a la hora de reducir el riesgo de depresión post parto además de contribuir a generar endorfinas en el cerebro de la madre y del bebé, produciendo una sensación de calma y bienestar. También se ha conocido que cantarles a los bebés prematuros mientras se hace contacto piel con piel reduce la ansiedad en las madres. A la vez, los padres se sienten partícipes de la recuperación de su bebé, se sienten más confiados y con más fuerza para sobrellevar el período en el hospital (Barraza, Jofré, & Ramírez, 2020).

### **RELACIÓN AFECTIVA MADRE E HIJO**

La modulación cerebral del recién nacido prematuro y la madre se dan por acciones como: mirarse a los ojos, jugar, tocarse, emitir expresiones faciales y cambiar de posturas corporales, de ese modo generar un lenguaje sin palabras, donde el recién nacido prematuro y la madre fisiológicas y cognitivas (López, 2016).



<i>Madre-Hijo</i>	<i>Hijo-Madre</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El encuentro afectivo entre madre y el recién nacido es capaz de regular en forma inconsciente activadores fisiológicos y emocionales en la madre.</li> <li>• Siente el impulso de tocar y lo hace en una secuencia ordenada.</li> <li>• Busca el contacto visual mediante la colocación cara a cara con el niño dentro de su campo visual.</li> <li>• Utiliza una voz aguda. Siente el deseo de lactar.</li> <li>• Sincroniza sus interacciones con las del bebé.</li> <li>• Liberación de linfocitos T y B y macrófagos.</li> <li>• Deseo de acunar y proporcionar calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siente la necesidad de tocar y moverse hacia el pecho de la madre.</li> <li>• Busca el contacto visual.</li> <li>• Gritos de comunicación</li> <li>• Busca el pecho y quiere mamar.</li> <li>• Sincroniza sus interacciones con las de su madre.</li> <li>• Promueve la liberación de oxitocina, prolactina y colecistoquinina.</li> <li>• Olor característico del bebé. El bebé olfatea la madre.</li> <li>• Conciencia sensorial y el estado de alerta para la interacción.</li> <li>• Imita a la madre</li> </ul>

**Tabla 1.** Cuadro de las principales características afectivas desarrolladas entre madre e hijo e hijo madre

López, E. P. (2016). Vínculo afectivo materno-infantil: método canguro.

## TÉCNICA DEL PLAN CANGURO

**Pasos previos:** Se tomará en cuenta el lavado de manos, no se debe utilizar cosméticos con olor, tronco de la persona que va a realizar el método totalmente desnudo, se deberá tener una faja elástica y el recién nacido utilizará pañal, gorro, medias y en ciertos casos un chaleco.

**Posición canguro:** Esta debe ser vertical con brazos y piernas flexionadas (posición rana), en medio de los dos senos de la madre, con su cara mirando hacia un lado de modo que su mejilla se apoye en el pecho materno y siempre se utilizará la faja elástica para que el recién nacido no cambie de posiciones evitando apneas obstructivas. Durante las noches la madre deberá mantener un ángulo de 30° con la ayuda de varias almohadas.

**Ajustar la tela o faja:** Es importante colocar la faja adecuadamente para permitir comodidad en la madre y el cambio de pañales del recién nacido. La madre sostendrá al bebé por detrás del cuello y espalda con una mano y la otra en las nalgas; después, se colocará a faja hasta el nivel del epigastrio de la madre para una buena respiración del bebé, debajo de la oreja de recién nacido se pondrá la parte superior y el fragmento más apretado de la faja sobre el pecho del bebé (Instituto superior de estudios de enfermería del Estado de Chiapas, 2022)

**Duración:** En el día el tiempo mínimo es de 60 minutos para evitar estrés en el bebé y solo se deberá separar para el cambio de pañales o si la madre presenta alguna molestia, si esto pasa se deberá mantener el calor del bebé. La duración total dependerá del bebé (aproximadamente 3 meses) usualmente abandona la posición cuando llega a las 37 semanas o su peso es el adecuado y lo expresa mediante incomodidad cuando se trata de liberar o llora (Universidad de Cuenca-Facultad de Ciencias Médicas, 2015).

**Masaje:** Además de la técnica del plan canguro implementar sesiones de masajes ayudarán al vínculo madre-hijo. Los diferentes movimientos que se realizan en cada masaje le brindan al bebé una sensación de satisfacción y tranquilidad. Además, aporta fundamentalmente en la estimulación y fortalecimiento de cada sistema, la creación de un vínculo de confianza con la familia, ayuda en la comunicación no verbal, lo mantiene relajado durante el día y apoya en el bienestar emocional de los padres. La técnica de masaje Shantala es muy recomendada ya que cumple con el modelo de desarrollo neuronal normal. (Familias, igualdad y bienestar social- Madrid, 2020) (Fundación Valle del Lili, 2013).



**Figura 1.** Plan Canguro, nuevas recomendaciones para mejorar la atención a los bebés prematuros y de bajo peso al nacer (Organización Panamericana de la Salud, 2022)

## LACTANCIA MATERNA EN EL PLAN CANGURO

El reflejo de succión en la vida fetal se vuelve eficaz a partir de la semana 32 donde trabaja en conjunto con la deglución permitiendo así al recién nacido prematuro y con bajo peso su alimentación por amamantamiento directo. Se deberá cumplir con los siguientes pasos:

1. Preparación de la madre ejecutando varios masajes suaves en todo el seno.
2. Despertar al recién nacido de las siguientes formas masaje suave en el pabellón auricular o en sus mejillas y mover su mano.
3. Colocar al recién nacido en las posiciones recomendadas de lactancia.
4. La madre debe colocar los dedos de su mano formando una letra C de modo que rodee su seno y la mano libre debe colocarse en la parte posterior del cuello del bebé para aproximarlos al seno, luego el pezón debe ir hacia la nariz del bebé con el fin de que este active su reflejo de búsqueda y finalmente en el momento en el

que el recién nacido abre su boca la madre acerca su seno rápidamente para que comience la succión.

5. Aproximadamente a los 10 minutos el recién nacido va a disminuir la succión y puede quedarse dormido debido a esto la madre lo colocará en medio de sus dos senos para posteriormente eliminar sus gases. (Fundación Canguro, 2012).

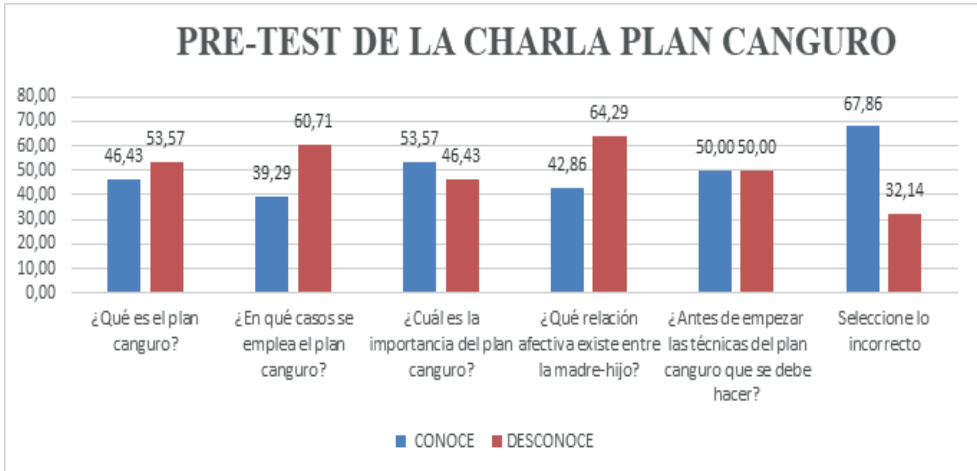


**Figura 2.** UNICEF exhorta a continuar impulsando la lactancia y el contacto piel con piel después del parto (Bautista, 2022)

## **IMPORTANCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN CANGURO POR PARTE DEL PERSONAL DE SALUD**

Es fundamental que los profesionales de salud tengan el conocimiento las características y beneficios del plan canguro para una correcta implementación; además de los correctos cuidados neonatales para procurar el bienestar del recién nacido. La actitud juega un papel importante ya que pueden influir en la toma de decisiones de la madre por lo cual deberán incentivar el contacto piel con piel explicando lo importante que es para el vínculo madre-hijo y la lactancia materna. Por ello, es esencial que los profesionales de salud apliquen el método madre canguro para instruirse y recomendar su aplicación a madres que se encuentren dentro de los centros hospitalarios con el objetivo de fomentar la salud tanto de los recién nacidos como de sus padres para lograr reducir la mortalidad neonatal. (GUERRERO, TRUJILLO, ORDOÑEZ, & RIVERA, 2019)

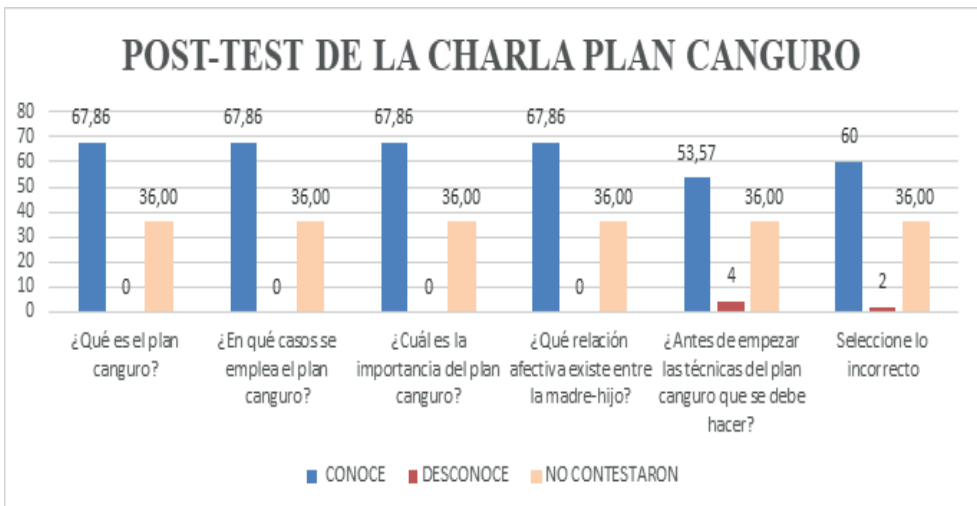
## RESULTADO Y ANÁLISIS



**Figura 3.** Nivel de conocimiento del Plan Canguro Pre-Test

Elaborado por: Autoras

En la aplicación del Pre-Test existe desconocimiento relevante en; ¿Qué es el plan canguro?, ¿En qué casos se emplean y en el tipo de relación afectiva madre hijo. Sin embargo hay que denotar que existe conocimiento de la importancia del uso de este método.

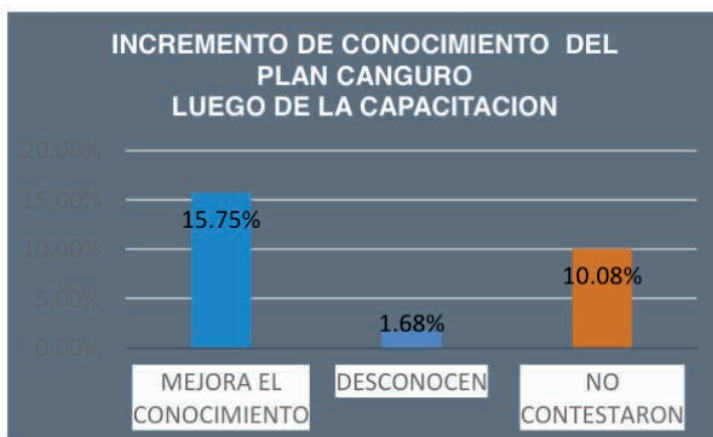


**Figura 4.** Nivel de conocimiento del Plan Canguro Post-Test

Elaborado por: Autoras

Con respecto a la charla Post-Test es evidente el nivel de conocimiento alcanzado

con valor promedio superior al 60% con cada una de las preguntas.



**Figura 5.** Resultados de Mejoramiento en Conocimiento del Plan Canguro

Elaborado: Autoras.

Del total de personas que respondieron el sondeo se identifica que 15,75% del personal incrementa el conocimiento, frente a un 1,68% que manifiesta desconocer y un 10,08% que no muestra interés en dar su respuesta.

## CONCLUSIONES

- La implementación del Plan Canguro favorece al desarrollo del vínculo afectivo madre hijo, mejora aspectos psicológicos de la madre y el estado de salud de los recién nacidos; permitiendo la estabilización de la temperatura, aumento del peso y disminuyendo el riesgo de complicaciones por infección nosocomial, además contribuye a la lactancia materna siendo capaz el bebé de iniciar poco a poco la succión del pezón por el apego, hasta ser capaz de amamantar eficazmente sin salir de la posición canguro.
- La necesidad de información y motivación es importante para mejorar el desempeño en el acompañamiento del Plan Canguro con la aplicación del Pre-Test y posterior a la presentación de la información del Plan Canguro se evidenció un incremento del 15,75% en conocimiento del tema por parte del grupo focal constituido por personal del área de la Salud.

## REFERENCIAS

Barraza, G., Jofré, E., & Ramírez, A. (2020). Recuperado el 9 de Diciembre de 2023, de **Percepciones asociadas al método madre canguro de madres con recién nacidos prematuros**: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532020000100224](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532020000100224)

Bautista, J. L. (1 de Agosto de 2022). *unicef.org*. Recuperado de **UNICEF exhorta a continuar impulsando la lactancia y el contacto piel con piel después del parto**: <https://www.unicef.org/dominicanpublic/comunicados-prensa/unicef-exhorta-continuar-impulsando-la-lactancia-y-el-contacto-piel-con-piel>

Charpak, N., & Villegas, J. (2017). Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de **Actualización de los Lineamientos Técnicos para la implementación de Programas Madre Canguro en Colombia, con énfasis en la nutrición del neonato prematuro o de bajo peso al nacer**: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/implementacion-programa-canguro.pdf>

Cruz, R. (2021). Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de **El método canguro en las unidades de neonatología**: <https://campusvygon.com/metodo-canguro-ucin/>

Familias, igualdad y bienestar social- Madrid. (2020). Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de **Guía básica masajes para bebés**: <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/InfanciaYFamilia/EntidadesyOrganismos/CasaGrande/EspecialInformativoCasaGrande/Ficheros/Masaje%20Shantala%20para%20las%20familias.pdf>

Fundación Canguro. (2012). **Recuperado el 9 de Diciembre de 2023, de Método madre canguro**: <http://fundacioncanguro.co/PFMMC/es/docs/mmc/3.%20NUTRICI%C3%93N%20CANGURO.pdf>

Fundación Valle del Lili. (2013). Recuperado el 9 de Diciembre de 2023, de **Manual para padres Contacto Canguro**: <https://valledellili.org/wp-content/uploads/2018/04/pdf-folleto-manual-para-padres-contacto-canguro-1.pdf>

Guerrero, A. K., Trujillo, D. K., Ordoñez, A. L., & Rivera, M. Á. (2019). **Recuperado de Análisis Descriptivo de Conocimiento, Actitud y Práctica en Profesionales de la Salud Pertenecientes al Programa Madre Canguro Ambulatorio en Hospitales de la Ciudad de Bogotá**: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6355/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto superior de estudios de enfermería del Estado de Chiapas. (2022). Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de **Programa Madre canguro**: <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-superior-de-estudios-de-enfermeria-del-estado-de-chiapas/enfermeria/guion-de-charla-mama-canguro-liz/29019351>

Lizarazo, J., Ospina, J., & Riaño, N. (2012). Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de **Programa madre canguro: una alternativa sencilla y costo eficaz para la protección de los recién nacidos prematuros o con bajo peso al nacer**: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-00642012000800004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642012000800004)

López, E. P. (2016). Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de **Vínculo afectivo materno-infantil: método canguro**: [https://www.revistapediatria.cl/volumenes/2016/vol13num3/pdf/MATERNO\\_INFANTIL.pdf](https://www.revistapediatria.cl/volumenes/2016/vol13num3/pdf/MATERNO_INFANTIL.pdf)

Organización Mundial de la Salud. (2023). Recuperado el 25 de Septiembre de 2023, de **Nacimientos prematuros**: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth#:~:text=A%20nivel%20internacional%2C%20la%20tasa,los%20ni%C3%B1os%20nacidos%20en%202020>

Organización Panamericana de la Salud. (15 de noviembre de 2022). *paho.org*. **Recuperado de La OMS recomienda el contacto inmediato de piel con piel para lograr la supervivencia de los bebés pequeños y prematuros**: <https://www.paho.org/es/noticias/15-11-2022-oms-recomienda-contacto-inmediato-piel-con-piel-para-lograr-supervivencia-bebes>

Ramirez, J. (2020). Recuperado el 9 de Diciembre de 2023, de “**PROTOCOLO DE ENFERMERÍA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL MÉTODO PLAN CANGURO APLICADO EN LA UNIDAD DE RECIÉN NACIDOS EN UN HOSPITAL DE CUARTO NIVEL**”: <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/43236/PROYECTO%20PLAN%20CANGURO.pdf>

Redondo, I. (2019). Recuperado el 25 de Septiembre de 2023, de **Importancia del Método Madre**: <https://core.ac.uk/download/pdf/222807926.pdf>

Rovati, L. (2021). Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de **Método Madre Canguro: siete beneficios indiscutibles para el recién nacido**: <https://www.bebesymas.com/recien-nacido/metodo-madre-canguro-siete-beneficios-indiscutibles-para-recien-nacido>

Universidad de Cuenca-Facultad de Ciencias Médicas. (2015). Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de **Método madre canguro**: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23291/2/MANUAL.pdf>

## CAPÍTULO 2

# PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS Y SIMBIÓTICOS: PROPIEDADES PARA PREVENIR ENFERMEDADES Y FORTALECER EL SISTEMA INMUNOLÓGICO EN TIEMPOS DE PANDEMIA Y POSPANDEMIA

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Noe Benjamín Pampa Quispe**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ingeniería de Procesos industriales  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8072-249X>

### **Julissa Torres Acurio**

Facultad de Ingeniería y Arquitectura,  
Universidad Peruana Unión, Perú  
<https://orcid.org/0000-0002-1845-9034>

### **Olivia Magaly Luque Vilca**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ingeniería de Procesos industriales  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9000-4624>

### **Jose Luis Pineda Tapia**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ciencias de la Ingeniería  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9498-1169>

### **Lenin Quille Quille**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0003-3824-5268>

### **Tania Jakeline Choque Rivera**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ingeniería de Procesos industriales  
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-3305-0755>

### **Carlos Ricardo Hanco Cervantes**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ingeniería de Procesos industriales  
Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8527-0274>

### **Luz Delia Mamani Perales**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ingeniería de Procesos industriales  
Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8527-0274>

### **Edgardo Martín Figueroa Donayre**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0001-7891-3334>

### **Yimy Hanco Cayllahua**

Universidad Nacional de Juliaca, Facultad  
de Ingeniería de Procesos industriales  
<https://orcid.org/0000-0002-8250-9665>

**RESUMEN:** El consumo de probióticos, prebióticos y simbióticos es beneficioso para la salud humana, puesto que previene enfermedades y modula el sistema inmunológico al reestablecer el balance gastrointestinal, lo que implica una mejor respuesta del sistema inmunitario para combatir la COVID-19. Con este



antecedente los conceptos de alimentos funcionales nacen diseñados con componentes que afectan funciones fisiológicas del organismo de manera específica, positiva e intensa. Dentro de la gama de alimentos funcionales están los prebióticos, los probióticos y los simbióticos. El presente trabajo tiene como objetivo realizar una revisión analítica de las propiedades funcionales para prevenir las enfermedades y fortalecer el sistema inmunológico por el consumo de probióticos, prebióticos y simbióticos en pandemia. Los probióticos son microorganismos vivos que, al ser incorporados como suplemento en la dieta, benefician el desarrollo de la flora microbiana en el intestino. Los prebióticos son alimentos no digeribles que impulsan el crecimiento de las bacterias en el colon y por último los simbióticos conjugan en sus formulaciones la asociación de prebióticos y probióticos, lo que permite aprovechar más los beneficios de esa asociación. El consumo regular de alimentos simbióticos puede ser empleado en la prevención de afecciones relacionadas a la pandemia.

**PALABRAS CLAVES:** Probióticos, Prebióticos, Simbióticos, Inmune, Prevención, Pandemia.

## 1 | INTRODUCCIÓN

La pandemia COVID-19 conocida también como la pandemia del coronavirus es una grave problemática en la salud pública derivada de la enfermedad respiratoria, causada por el coronavirus SARS-CoV-2, con síntomas que varían desde leves y no específicos, hasta neumonía y complicaciones potencialmente mortales como el Síndrome de dificultad Respiratoria Aguda (SAR) e insuficiencias orgánicas múltiples. La transmisión del SARS-CoV-2 se da principalmente a través de microgotas muy finas, lo que le permite entrar a las vías respiratorias; pero también puede ocurrir por la vía tracto gastrointestinal (Gu et al., 2020), debido a que el SARS-CoV-2 puede invadir los enterocitos del estómago, actuando estas células como reservorio del virus (Lin, et al., 2020), hecho que se ha evidenciado con la detección del ARN del SARS-CoV-2 en la vía gastrointestinal y en muestras de heces de pacientes infectados, así como en sistemas de alcantarillado de las ciudades que han sido foco de la pandemia en todo el mundo (Wu, et al., 2020).

El sistema inmunológico es responsable de la defensa del cuerpo contra enfermedades infecciosas y sustancias extrañas. Los errores en la regulación de este sistema pueden desencadenar procesos patológicos como autoinmunidad y alergias. Los factores genéticos y ambientales son las principales causas de las alergias. La inducción de tolerancia a través de la exposición a sustancias alérgenos parece ser un método más apropiado que la restricción. Los probióticos son microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio al huésped (Costa & Varavallo, 2011).

El concepto de alimento funcional fue promovido por primera vez en 1984, por científicos japoneses que estudiaron las relaciones entre nutrición, satisfacción sensorial, fortificación y la modulación de los sistemas fisiológicos. En 1991 se introdujo un sello de aprobación para esa categoría de alimentos para uso específico a la salud conocida como

FOSHU (Food for Specified Health Uses) (Burdock et al., 2006). El término fue rápidamente adoptado mundialmente (Hasler, 2002). Pero, las reclamaciones como también los criterios para su aprobación, pueden variar conforme la reglamentación de cada país o de cada nivel económico (Stringheta et al., 2007). Ashwell (2005) indica que los alimentos funcionales son alimentos en los que algunos de sus componentes afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico más allá de su valor nutritivo tradicional. Dicho efecto puede ser beneficioso y contribuir a la mantención de la salud y bienestar, a la disminución del riesgo de enfermar, o ambas cosas. Los probióticos y prebióticos son considerados alimentos funcionales.

Los probióticos son microorganismos vivos, que, administrados en cantidades adecuadas, confieren beneficios a la salud del huésped (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2003). La influencia benéfica de los probióticos sobre la microbiota intestinal humana incluye factores como efectos antagónicos, competición y efectos inmunológicos, resultando en un aumento de la resistencia contra patógenos. Así, la utilización de cultivos bacterianos probióticos estimula la multiplicación de bacterias beneficiosas, en detrimento de la proliferación de bacterias potencialmente perjudiciales, reforzando los mecanismos naturales de defensa del huésped (Puupponen-Pimiä et al., 2002).

Prebióticos son aquellos componentes alimentarios no digeribles que afectan benéficamente al huésped, por estimular selectivamente a la proliferación o actividad de poblaciones de bacterias deseables en el colon. Adicionalmente, el prebiótico puede inhibir la multiplicación de patógenos, garantizando beneficios adicionales a la salud del huésped. Esos componentes actúan más frecuentemente en el intestino grueso, sin embargo, ellos pueden tener también algún impacto sobre los microorganismos del intestino delgado (Mattila-Sandholm et al., 2002).

Un producto que puede ser considerado como simbiótico es aquel en el cual un probiótico y un prebiótico están combinados. La interacción entre el probiótico y el prebiótico *in vivo* puede ser favorecida por una adaptación del probiótico al sustrato prebiótico anterior al consumo. Esto puede, en algunos casos, resultar una ventaja competitiva para el probiótico, si este fuera consumido conjuntamente con el prebiótico. Alternativamente, ese efecto simbiótico puede ser direccionado a las diferentes regiones “objetivo” del tracto gastrointestinal, los intestinos delgado y grueso. El consumo de probióticos y de prebióticos seleccionados apropiadamente puede aumentar los efectos benéficos de cada uno de ellos, una vez que el estímulo de cepas probióticas conocidas lleva a escoger dos pares simbióticos sustrato-microorganismo ideales (Mattila-Sandholm et al., 2002).

Los primeros estudios científicos que comprobaron el vínculo entre alimentación y salud surgieron en los años 1960, apuntando a los impactos negativos del exceso de grasas y azúcar. En la década de 1980, los productos diet y light comenzaron a ser comercializados con éxito. Recientemente, se viene exigiendo aún más de los alimentos, pues además de

no hacer mal a la salud, ellos deben aún desempeñar funciones terapéuticas (Raud, 2008).

Los cambios del estilo de vida y el aumento de la expectativa de vida de la población, aliados al crecimiento de los costos médico-hospitalarias, han estimulado la búsqueda de nuevos conocimientos científicos y nuevas tecnologías para el desarrollo de alimentos que atiendan a esas necesidades (Saad y Bedani, 2013). Prioritariamente, hoy los alimentos no se destinan apenas a satisfacer el deseo de alimentarse y en fortalecer los nutrientes necesarios para los seres humanos, sino que además está la prevención de enfermedades relacionadas con la nutrición y que resulte en mejoras del bienestar físico y mental del individuo (Sanz, Salvador y Fiszman, 2008).

Según la definición de alimentos funcionales, los mismos deben permanecer en su forma original, o sea, alimentos, y deben demostrar efectos benéficos a la salud en cantidades normalmente ingeridas en la dieta (Alzamora et al., 2005). Ya el término nutracéutico no debe ser confundido con el término alimento funcional, pues los nutracéuticos poseen compuestos bioactivos, independientemente de la existencia de una matriz alimentaria y son presentados al consumidor generalmente en la forma de píldoras, ampollas o cápsulas (Jones, 2002).

De acuerdo con Annunziata y Vecchio (2013), las actuales preocupaciones con la salud, la familiaridad con el concepto de alimento funcional, la naturaleza del vehículo del ingrediente funcional, como también los posibles efectos sobre la salud influencia considerablemente la búsqueda de esos alimentos por el consumidor. Sin embargo, el desarrollo y comercio de los productos funcionales todavía son bastante complejos, pues, además del producto, atender la alegación funcional, es indispensable que estén presentes características sensoriales satisfactorias para el consumidor, además de la practicidad y accesibilidad.

En este sentido, diferentes estudios han mostrado que la aceptación de alimentos funcionales por el consumidor está lejos de ser incondicional. Como principales condiciones para la aceptación de un nuevo producto por el consumidor son considerados los atributos de sabor, el precio, la conveniencia y la confiabilidad de las alegaciones de salud. De forma general, los consumidores parecen evaluar primero alimentos funcionales como alimentos. En otras palabras, los beneficios funcionales pueden proporcionar un valor adicional para los consumidores, mas no pueden prevalecer sobre las propiedades sensoriales de los alimentos (Siró et al., 2008).

La compra de alimentos funcionales posibilita a los consumidores una impresión moderna y positiva de sí mismos, pues sus hábitos de consumo se vuelven una manera moderna de seguir una alimentación y un estilo de vida más saludable. De forma general, es una actitud positiva, tanto para los consumidores como para el mercado de alimentos funcionales, que viene presentando una tendencia sustentable en múltiples nichos de mercado (Siró et al., 2008).

## 2 | MICROBIOTA INTESTINAL

El tracto gastrointestinal humano consiste en un gran tubo compuesto por la boca, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso. El intestino delgado se divide en duodeno, yeyuno e íleon, y el intestino grueso en ciego, colon ascendente, colon transverso, colon descendente y recto (Macfarlane y Cummings, 1991). El intestino grueso es la región más colonizada del tracto digestivo, con más de  $10^{12}$  bacterias por cada gramo, por lo que esta microbiota residente tiene una función importante en la nutrición y en la salud (Gibson y Macfarlane, 1995).

La microbiota intestinal está constituida por una variedad de bacterias aeróbicas y anaeróbicas que interactúan entre sí en un ecosistema complejo y dinámico capaz de influenciar en los factores microbiológicos, inmunológicos y bioquímicos en el huésped (Monreal et al., 2005). Cada persona alberga unos 100 billones de bacterias de unas 400 a 500 diferentes especies bacterianas, incluyendo principalmente las bacterias anaeróbicas, destacándose, en orden decreciente: bacteroides, bifidobacterias, lactobacilos, entre otros microorganismos (Trindade, 2004 y Salminen et al., 1998). Más del 95% vive en el tracto digestivo, sobre todo en el colon (Raibaud, 1999).

La primera función de la microbiota, llamada de “exclusión competitiva” o efecto de barrera microbiológica, puede ser definida como la capacidad de impedir o reducir la multiplicación de microorganismos exógenos que ocasionalmente penetran en el ecosistema digestivo (Ramos, 2006). Esa protección envuelve mecanismos como la competición por nutrientes esenciales, competición por sitios de adhesión en el epitelio intestinal y la producción de sustancias o metabolitos antagonistas tales como: los péptidos antibacterianos, los ácidos orgánicos y otros compuestos, como el peróxido de hidrógeno, que también es parte do mecanismo de exclusión competitiva (O’flaherty y Klaenhammer, 2010).

La inmunomodulación es otra función importante en las infecciones, ya que permite una respuesta de las defensas inmunológicas locales y sistémicas del huésped a una tentativa de agresión por microorganismos patógenos. Al adherir en la mucosa intestinal con la formación de microcolonias, las bacterias autóctonas son reconocidas por un sistema sofisticado que consigue detectar antígenos bacterianos, permitiendo al huésped distinguir, de entre su microbiota, las bacterias residentes y las indeseables, como, por ejemplo, los agentes patógenos (Turroni et al., 2008). Las bacterias intestinales, al ligarse a los receptores localizados en la superficie de las células epiteliales, desencadenan una cascada de mecanismos de defensa inmunológica, incluyendo la producción de citocinas pró y antiinflamatorias (Saad & Bedani, 2013).

La tercera función de la microbiota es su contribución nutricional. La microbiota intestinal posee muchas capacidades metabólicas, que faltan en el huésped y, así, puede ser considerada como indispensable para la vida de los seres humanos (Savage, 2001).

Ella contribuye a la nutrición del huésped, mejorando el aprovechamiento de energía de la dieta, como la síntesis de vitaminas esenciales, por ejemplo, las vitaminas del complejo B. En el caso de las bacterias lácticas, las enzimas que son liberadas en el lumen intestinal pueden ejercer efectos sobre la digestión, aliviando síntomas de deficiencia en la absorción de nutrientes (Saad & Bedani, 2013), como la liberación de  $\beta$ -galactosidasa endógena durante el metabolismo de la lactosa por la microbiota, favoreciendo la digestión para los individuos intolerantes a la lactosa (Rabot et al., 2010).

Sin embargo, el estrés, la dieta desbalanceada, los tratamientos con antibióticos, las infecciones, las intoxicaciones alimentarias y la edad avanzada son considerados factores que pueden interferir en el equilibrio gastrointestinal e inmunológico y desencadenar algunas enfermedades inflamatorias crónicas para el huésped (Nagalingam & Lynch, 2012). Así, la microbiota intestinal en equilibrio, a su vez, puede ser caracterizada por el predominio de bacterias benéficas o promotoras de la salud sobre bacterias potencialmente patógenas (Cummins et al., 2004).

A partir del conocimiento de la microbiota intestinal y sus interacciones con el huésped, es posible el desarrollo de estrategias alimentarias priorizando la manutención y el estímulo de las bacterias normales presentes en la mucosa intestinal (Gibson & Fuller, 2000). De esta forma, la corrección de las propiedades de la microbiota autóctona desbalanceada puede ser realizada por microorganismos probióticos (Slover & Danziger, 2008).

Los microorganismos probióticos son considerados potencialmente exitosos, cuando presentan varias propiedades deseadas y son capaces de ejercer efectos benéficos. Los criterios de selección considerados relevantes para cualquier microorganismo con potencial probiótico, previene de que el mismo sea de origen humano, y fuera para uso en humanos (especificidades de estirpe); que presente estabilidad con relación a la acidez gástrica y la bilis; que sean seguros para uso en alimentos y en ensayos clínicos; que presenten efectos benéficos en la salud, documentados científicamente y clínicamente validados; y que posean propiedades tecnológicas deseables (Salminen et al., 1998).

Ha sido destacado que la ingestión de esas bacterias probióticas puede aumentar la resistencia a infecciones por microorganismos patógenos, pudiendo inclusive contribuir en la prevención de algunos tipos de cáncer (Salminen, 2005). Ese efecto puede estar relacionado a la capacidad de los microorganismos probióticos de interactuar con las placas de Peyer y las células epiteliales intestinales, estimulando las células B productoras de IgA y la migración de células T del intestino (Forsythe & Bienenstock, 2010). Además, los probióticos pueden favorecer la actividad fagocitada inespecífica de los macrófagos, sugiriendo una acción sistémica por secreción de mediadores que estimularía el sistema inmunológico (Cross, 2002).

Sin embargo, es importante resaltar que el potencial prebiótico de una determinada especie puede diferenciarse de una cepa para a otra. Diferentes cepas de una misma

especie son incomparables y pueden poseer áreas de adherencia distintas, efectos inmunológicos específicos y diferentes mecanismos de acción sobre la mucosa saludable o inflamada (Isolauri, 2004).

### 3 I PROPIEDADES DE LOS PREBIÓTICOS

El término prebiótico es definido como un ingrediente alimentario no digerible por la mayoría de los microorganismos del intestino, y que afecta benéficamente al huésped, por el estímulo selectivo del crecimiento y/o actividad de apenas uno o de un número limitado de bacterias en el colon (Gibson y Roberfroid, 1995).

Fooks et al. (1999) mencionan, para que un ingrediente alimentario sea clasificado como un prebiótico es necesario:

- i. No sufrir hidrólisis y ni ser absorbido en la parte superior del tracto gastrointestinal;
- ii. Ser un sustrato selectivo para un número limitado de bacterias potencialmente benéficas del colon, que son estimuladas para crecer y desenvolverse en actividades metabólicas;
- iii. Ser capaz de promover una biota intestinal saludable y, como consecuencia, inducir efectos en el lumen que benefician al huésped.

Como ejemplo de sustancias prebióticas se puede citar algunos oligosacáridos como la lactulosa, lactitol, lactosacarosa, rafinosa, fructooligosacáridos (FOS), y polisacáridos como la inulina y el almidón resistente (Conway, 2001).

Entre los oligosacáridos de ocurrencia natural, los fructooligosacáridos (FOS) son los principales compuestos conocidos y utilizados en alimentos a los cuales se atribuyen propiedades prebióticas (Nitschke, 2002). Dependiendo de la longitud de la cadena, definida por el número de unidades de monosacáridos y también el llamado grado de polimerización (DP), los FOS pueden ser denominados como oligofruktosas (DP < 10, DP media = 4,8) o inulina (DP 2 - 60, media = 12) (Niness, 1999).

Los prebióticos no solamente proporcionan un aumento potencial del número de bacterias benéficas en el intestino grueso de humanos, predominantemente los lactobacilos y las bifidobacterias, también aumentan su actividad metabólica a través del suministro de sustrato fermentable (Bielecka et al., 2002).

Varios ingredientes alimentarios han sido propuestos como potenciales prebióticos, siendo que los fructanos, inulina y oligofruktosa son considerados como prebióticos modelos (Roberfroid, 2008). Debido a su estructura química, los prebióticos no son absorbidos en el intestino delgado, más son fermentados y usados como fuente de energía por bacterias endógenas en el colon, preferentemente por las bifidobacterias, favoreciendo su crecimiento y su actividad metabólica (Nazzaro et al., 2012). De esta forma, los prebióticos no promueven la multiplicación de potenciales patógenos, como los clostridios productores de toxinas, los bacteróides proteolíticos y la *Escherichia coli* toxigénica (Manning & Gibson,

2004).

La especificidad de las bifidobacterias en utilizar los fructanos, probablemente, se debe a la producción de inulina intracelular, enzima necesaria para hidrolizar enlaces glicosídicos del tipo  $\beta$ -D-(2,1) entre las unidades de fructosa (Roberfroid et al., 1999). Como producto final de la fermentación de las fibras prebióticas, son obtenidos algunos sustratos, como el ácido láctico y los ácidos grasos de cadena corta (SCFAs), los cuales pueden desempeñar varias funciones biológicas benéficas al huésped (Nazzaro et al., 2012). El aumento de los niveles de ácidos grasos de cadena corta (acetato, propionato y butirato) durante la fermentación y la reducción de pH en la región luminal aumenta la solubilidad de las sales de calcio y magnesio y, con eso, hay una mejora en la absorción de esos minerales por el huésped (Lavanda et al., 2011). Otro efecto benéfico de los ácidos grasos de cadena corta, en el caso del butirato, es la prevención del cáncer de colon, pues el butirato es utilizado de manera eficiente por las células de la mucosa intestinal para su mantenimiento (Thammarutwasik et al., 2009).

Oligofruktosa y fruto-oligosacáridos (FOS) son términos sinónimos, utilizados para denominar fructanos del tipo inulina con grado de polimerización inferior a 10. El término oligofruktosa es lo más frecuentemente utilizado en la literatura para describir inulinas de cadena corta, obtenidas por la hidrólisis parcial de la inulina de la achicoria. Ya el término FOS describe la mezcla de fructanos del tipo inulina de cadena corta, sintetizados a partir de sacarosa (Saad, 2006).

Químicamente, los fructanos del tipo inulina son cadenas lineales de carbohidratos, consistiendo principalmente de enlaces  $\beta$ -D-(2  $\rightarrow$  1)-fructosil-fructosa, pudiendo contener una molécula inicial de  $\alpha$ -D-glucosa. Los fructanos del tipo inulina contienen glucosa, fructosa, sacarosa y pequeños oligosacáridos y, en función de su configuración  $\beta$  de C2 en sus monómeros de fructosa, resisten a la hidrólisis por las enzimas intestinales digestivas de humanos, los cuales son específicos para enlaces  $\alpha$ -glicosídicos (Roberfroid, 2005).

Hasta el momento, la raíz de la achicoria nativa, perteneciente a la familia Compositae ha sido la principal fuente de extracción industrial de fructanos de tipo inulina. Varios trabajos han sido documentados, como la planta Agave tequilana Weber var. Azul, como fuente de fructanos altamente ramificados con estructuras complejas que combinan las moléculas de fructosa con enlaces  $\beta$ -(2-1) e  $\beta$ -(2-6) con grado de polimerización (DP) variando de 3 a 29 (Avila- Fernandez et al., 2008). De esta forma, la inulina derivada de la agave presenta resistencia a la hidrólisis por enzimas digestivas humanas, siendo fermentada por la microbiota intestinal, con la producción de ácidos grasos de cadena corta (SCFA), según López; Mancilla-Margalli y Mendoza-Díaz, (2003) y con potencial efecto prebiótico, una vez que estimula la multiplicación de bifidobacterias y lactobacilos (Gomes et al. 2010).

Constituida por cadenas largas, la inulina es menos soluble que la oligofruktosa y, cuando está dispersa en agua o en la leche, forma microcristales que interactúan para dar origen a una textura cremosa. Consecuentemente, es utilizada como sustituta de grasas en

productos lácteos, patés, salsas, rellenos, coberturas, productos de panificación y postres congelados (Saad y Bedani, 2013). Cuando es utilizada de forma compartida con cepas probióticas, puede estimular la multiplicación y la estabilidad de estos microorganismos en el producto funcional, durante su vida de prateleira (Akalin et al., 2007). Puede, inclusive, mantener la viabilidad en alimentos congelados, por presentar efecto crioprotector, con la reducción del tamaño de los cristales de hielo al interactuar con el agua disponible en los alimentos (Franck, 2008).

El almidón resistente es definido en términos fisiológicos como la suma del almidón y el producto de su degradación no digerido en el intestino delgado. De este modo, esta fracción del almidón presenta comportamiento semejante a la fibra alimentaria (Lobo & Silva, 2003). El almidón resistente no digerido al llegar al colon es utilizado como sustrato de fermentación por diversas bacterias intestinales, especialmente las anaeróbicas (bacteroides, eubacterias, bifidobacterias y Clostridium) que constituyen el 99% de la microbiota intestinal humana, razón por la cual es considerado como agente prebiótico (Salgado et al., 2005).

## 4 | PROPIEDADES DE LOS PROBIÓTICOS

La palabra probiótico proviene del griego (pro, “para,” y bios, “vida”). Su significado fue cambiando con el transcurrir del tiempo. Metchnikoff fue el primero en sugerir que las bacterias ingeridas, en forma de yogurt y otros alimentos fermentados, podrían afectar beneficiosamente a la flora intestinal. El término probiótico fue introducido por Lilly & Stillwell en 1965 para describir “sustancias secretadas por un microorganismo, las cuales estimulan el crecimiento de otros” (Suskovic et al., 2001). Sin embargo, el término probiótico fue redefinido por Fuller (1989) como un “suplemento alimenticio compuesto de células microbianas vivas, las cuales tienen efectos benéficos para el huésped, por mejorar o mantener el equilibrio microbiano en el intestino”.

Los microorganismos probióticos, principalmente algunas variedades de lactobacilos y bifidobacterias, fermentan la lactosa, produciendo ácido láctico. Ellos tienen la capacidad de mantenerse vivos en un producto fermentado y sobrevivir al paso por el tracto gastrointestinal, fijándose en el intestino y trayendo mejoras en el balance de la flora microbiana de individuos que consumen periódicamente esos productos (Behrens et al., 2000).

El criterio de selección y de evaluación de los microorganismos probióticos fue resultado de las investigaciones institucionales y de universidades con las industrias de alimentos. Los linajes de bacterias para clasificarse como probióticas deben presentar las siguientes propiedades (Suskovic et al., 2001):

- i. Poseer identificación taxonómica exacta;
- ii. Ser un habitante normal de especies blanco: origen humano para probióticos



- humanos;
- iii. No ser tóxica y patogénica;
  - iv. Ser genéticamente estable;
  - v. Capacidad de sobrevivir, proliferar y estimular la actividad metabólica en el tracto gastrointestinal;
  - vi. Poseer características de adherencia y colonización;
  - vii. Características deseables de viabilidad durante la preparación, almacenamiento y consumo del cultivo;
  - viii. Alta viabilidad de la población, con alrededor de  $10^7$  -  $10^8$  bacterias por gramo de producto;
  - ix. Producción de sustancias antimicrobianas, incluyendo bacteriocinas, peróxido de hidrógeno y ácidos orgánicos;
  - x. Antagonista de patógenos;
  - xi. Capacidad de competir con la microbiota normal, o una especie específica, ser potencialmente resistente a otras sustancias antimicrobianas producidas por la microbiota. Antagonista de los agentes patógenos;
  - xii. Capacidad de competir con la microbiota normal, o una especie específica, ser potencialmente resistente a las bacteriocinas, ácidos y otras sustancias antimicrobianas producidas por la microbiota residente; Resistencia al jugo gástrico y a la bilis;
  - xiii. Propiedad inmunoestimuladora;
  - xiv. Capaz de ejercer efectos beneficiosos para la salud (documentados y validados clínicamente);
  - xv. Favorable para el proceso de producción: crecimiento, recuperación, concentración, congelación, deshidratación, almacenamiento y distribución adecuados;
  - xvi. Proporcionan cualidades organolépticas deseables.

## 5 I PROPIEDADES DE LOS SIMBIÓTICOS

El término simbiótico es utilizado cuando el alimento contiene tanto probióticos y prebióticos que afectan al huésped de manera benéfica (Schrezenmeir & Vrese, 2001). Esta combinación podría mejorar la supervivencia del microorganismo probiótico porque su sustrato específico se encuentra disponible para su fermentación. Por ello se podría esperar que el sustrato prebiótico confiere protección al microorganismo durante su tránsito por el tracto gastrointestinal superior a la acidez gástrica y contra el ataque proteolítico de las proteasas gástricas y pancreáticas, probablemente a través de los mecanismos de

revestimiento de la superficie del probiótico e impedimento estérico (Mountzouris y et al., 2002).

La interacción entre el probiótico y prebiótico *in vivo* pueden ser favorecidas por una adaptación del probiótico a través del consumo del prebiótico. Este debe resultar una ventaja competitiva para que el probiótico fuera consumido juntamente con el prebiótico (Puuponen-Pimiä et al., 2002).

El consumo regular de prebióticos y probióticos puede ser empleado en la profilaxia y tratamiento de una serie de condiciones patológicas, la mayor parte en la esfera de gastroenterología (Chermesh & Eliakim, 2006).

Existen evidencias de investigación de beneficios relacionados al consumo de prebióticos y probióticos y son:

- i.Reducción de infección por *Helicobacter pylori*, que está asociado a la gastritis y úlceras pépticas (Cruchet et al., 2003);
- ii.Reducción de síntomas de alergias alimentares (Salminen, Ouwehand & Isolauri, 1998);
- iii.Regular la función intestinal, combatiendo la obstrucción intestinal (Marteau & Boutron-RualT, 2002);
- iv.Atenuar el síndrome del intestino irritable y enfermedades de Crohn (Marteau et al, 2002);
- v.Eliminar los síntomas de intolerancia a la lactosa (Lourens-Hattingh & Viljoen, 2001);
- vi.Efectos benéficos en el metabolismo mineral, particularmente en la densidad y estabilidad ósea (Anderson et al., 2001);
- vii.Prevenir el cáncer de colon y otros tipos de cáncer (Marteau et al., 2001);
- viii.Reducir el colesterol y concentración de triglicéridos plasmáticos (Lourens-Hattingh & Viljoen, 2001);
- vix Resistir la infección del tracto urogenital (Reid, 2001).

Según Schrezenmeir & Vrese (2001), los beneficios a la salud que están bien establecidos por la literatura son:

- i.Diminución de la frecuencia y duración de la diarrea asociada al uso de antibióticos (*Clostridium difficile*), infección por rotavirus, quimioterapia, y, en menor grado, diarrea del viajante;
- ii.Estimulación humoral e inmunidad celular; y
- iii.Disminución de metabolitos desfavorables como amonio y enzimas pró-carcinogénicas del colon.

La alegación funcional permitida para alimentos probióticos y prebióticos es restricta a la contribución para el equilibrio de la microbiota intestinal. Para que el alimento sea considerado probiótico, debe presentar, en su porción diaria, de 10<sup>7</sup> a 10<sup>9</sup> UFC de

microorganismos viables. Con respecto a los alimentos prebióticos, la recomendación diaria mínima de FOS y de inulina es de 3 g para alimentos sólidos de 1.5 g para alimentos líquidos (Anvisa, 2008). Los probióticos y prebióticos, cuando incorporados simultáneamente en un alimento, ejercen una interacción simbiótica, que favorece la sobrevivencia de bacteria probiótica en el alimento, bien como en las condiciones entéricas y gastrointestinales

Esa interacción entre el probiótico y prebiótico in vivo puede, inclusive, ser favorecida por una adaptación del probiótico al sustrato prebiótico en la matriz alimenticia anterior al consumo. Esto puede, en algunos casos, resultar en una ventaja competitiva para el probiótico sobre las especies endógenas del huésped, que fue consumido juntamente con el prebiótico. De esta forma, la identificación de un probiótico que tiene efectos sinérgicos con un prebiótico es, por lo tanto, de elevado interés comercial para la industria de alimentos (Macfarlane et al., 2008).

## 6 | CONCLUSIÓN

El concepto de Alimentos Funcionales surge como un instrumento para mejorar la salud de la población y reducir el riesgo de ciertas enfermedades, a partir de la mayor esperanza de vida y del crecimiento de las enfermedades crónicas y sus consecuencias sobre la salud pública. Es importante resaltar que un alimento funcional debe seguir siendo un alimento y ejercer sus acciones benéficas en las cantidades habitualmente consumidas en la dieta.

Los prebióticos representan un sustrato preferencial para bacterias beneficiosas para la salud como los lactobacilos y las bifidobacterias. Se encuentran presentes en una amplia variedad de alimentos vegetales pero debido a sus características son utilizados por la industria alimentaria como espesantes, gelificantes, humectantes o sustitutos de algún macroelemento como la grasa.

La evidencia científica muestra efectos positivos sobre funciones como regulación de la microflora y resistencia a infecciones agudas, el tránsito intestinal, la absorción de minerales (calcio y magnesio), el metabolismo de glúcidos y lípidos, etc. Para la evaluación de sus efectos debe tenerse en cuenta la concentración utilizada en el producto y las características iniciales que presente el intestino de quien las consume. La fibra, como componente natural de la dieta, ha sido reconocida como un importante modificador del ecosistema intestinal con beneficios sobre el tránsito y prevención de enfermedades degenerativas, entre otros.

Los probióticos han sido utilizados históricamente por el hombre para conservar y procesar alimentos, pero fue recién a principios del siglo pasado cuando comenzaron a enunciarse las funciones positivas de algunas especies de bacterias sobre el cuerpo humano. La información analizada permite inferir que el consumo diario de productos con probióticos y simbióticos a lo largo del tiempo, brindaría beneficios nutricionales adicionales

y mejoraría el estado de salud y, en determinados casos, colaboraría con la prevención de ciertas enfermedades, todo ello, junto con una alimentación equilibrada y diversificada.

Es necesario destacar que el mercado de alimentos funcionales se encuentra en pleno desarrollo y día a día se conocen mejor los mecanismos de acción de cada componente. Por eso, son los nutricionistas y especialistas quienes deben investigar para establecer mayor confianza en su consumo y poder tener una aproximación a la recomendación óptima con su valedero científico.

Investigaciones sugieren que el consumo de los probióticos por vía oral puede implicar la respuesta del sistema inmune para combatir esta enfermedad (COVID-19) y próximas pandemias, ya que el tracto digestivo es un punto focal de las defensas del cuerpo, y así prevenir la infección viral.

## REFERENCIAS

1. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional ou de Saúde, Resolução RDC nº 2, 7 de janeiro de 2002. Akalin, A. S.; Gönç, S.; Ünal, G.; Fenderya, S. Effects of fructooligosaccharide and whey protein concentrate on the viability of starter culture in reduced-fat probiotic yogurt during storage. *Journal of Food Science*, v.72, n.7, p.M222-M227, 2007.
2. ALZAMORA, S.M.; SALVATORI, D.; TAPIA, M.S.; LÓPEZ-MALO, A.; WELTI-CHANES, J.; FITO, P. Novel functional foods from vegetable matrices impregnated with biologically active compounds. *Journal of Food Engineering*, v.67, p.205-214, 2005.
3. ANDERSON H.; ASP, N.; BRUCE, A.; ROOS, S.; WADSTROM, T.; WOLD, A. E. Health effects of probiotics and prebiotics: a literature review on human studies. *Scandinavian Journal of Nutrition*, v. 45, p. 58-75, 2001.
4. ÁVILA-FERNÁNDEZ, A.; RENDÓN-POUJOL, X.; OLVERA, C.; GONZÁLEZ, F.; CAPELLA, S.; PEÑA-ÁLVAREZ, A.; LÓPEZ-MUNGUÍA, A. Enzymatic hydrolysis of fructans in the tequila production process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.57, n.12, p. 5578- 5585, 2009.
5. BEHRENS, J. H.; ROIG, S. M.; SILVA, M. A. P. Aspectos de funcionalidade, de rotulagem e de aceitação de extrato hidrossolúvel de soja fermentado e culturas lácteas probióticas. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 34, n. 2, p.99 106, 2000.
6. BIELECKA, M.; BIEDRZYCKA, E.; MAJKOWSKA, A. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. *Food Res. Int.*, Amsterdam, v.35, n.2/3, p.125-131, 2002.
7. CHERMESH, I.; ELIAKIM, R. Probiotics and the gastro Intestinal tract: where are we in 2005? *World Journal of Gastroenterology*, v. 12, n.6, p.853 857, 2006.
8. CROSS, M. L. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilliand their role in protection against microbial pathogens. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, v.34, n.4, p.245-253, 2002.

9. CRUCHET, S.; OBREGON, M. C.; SALAZER, G.; DIAZ, E.; GOTTELAND, M. E.; GOTTELAND, M. Effect of the ingestion of a dietary product containing *Lactobacillus johnsonii* La1 on *Helicobacter pylori* Colonization in children. *Applied Nutritional Investigation*, v. 19, n.9, p.716-721, 2003.
10. CUMMINGS, J.; ANTOINE, J. M.; AZPIROZ, F.; BOURDET-SICARD, R.; SOLAURI, E.; SALMINEN, S.; OUWEHAND, A.C. Probiotics. *Best Practice & Research, Clinical Gastroenterology*, v.18, n.2, p.299-313, 2004.
11. DOS SANTOS COSTA, E., & VARAVALLO, M. A. Probióticos e prebióticos: relações com a imunidade e promoção da saúde. *Revista científica do ITPAC*, 2(4), 1-8, 2011.
12. FERREIRA, C. L. L.; TESHIMA, E. Prebióticos: Estratégia dietética para manutenção da microbiota colônica desejável. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, ano III, n. 16, p. 22-25, 2000.
13. FOOKS, L.J.; FULLER, R.; GIBSON, G.R. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. *Int. Dairy J.*, Amsterdam, v.9, p.53-61, 1999.
14. FORSYTHE, P.; BIENENSTOCK, J. Immunomodulation by Commensal and Probiotic Bacteria. *Immunological Investigations*, v.39, n.4-5, p.429-448, 2010.
15. FULLER, R. Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.*, Oxford, v.66, p.365-378, 1989.
16. GIBSON, G.R.; FULLER, R. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. *The Journal of Nutrition*, Bethesda, v.130, p.391S-394S, 2000.
17. GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.*, Bethesda, v.125, p.1401-1412, 1995.
18. GU J., HAN B., WANG J. COVID-19: Gastrointestinal manifestations and potential fecal- oral transmisión. *Gastroenterology*. 4 (4) p 76-87, 2020.
19. HARTEMINK, R. 1999. Prebiotic effects of non-digestible oligo- and polysaccharides. PhD. Thesis, University of Wageningen, The Netherlands.
20. HASLER, C.M. Functional Foods: Benefits, Concerns and Challenges a Position paper from the American Council on Science and Health. *Journal of Nutrition*, v. 132, n. 12, p.3772-3781, 2002.
21. HOLZAPFEL, W.H.; SCHILLINGER, U. Introduction to pre- and probiotics. *Food Res. Int.*, Amsterdam, v.35, n.2/3, p.109-116, 2002.
22. ISOLAURI, E.; SALMINEN, S.; OUWEHAND, A. Probiotic. *Best Practice & Research, Clinical Gastroenterology*, v.18, p. 299-313, 2004.
23. JONES, P.J. Clinical nutrition: 7. Functional foods - more than just nutrition. *Canadian Medical Association Journal*, v.166, n.12, p.1555-1563, 2002.
24. LAVANDA, I.; SAAD, S.M.I.; LOBO, A.R.; COLLI, C. Prebióticos y su efecto en la biodisponibilidad del calcio. *Revista de Nutrição*, v. 24, n.2, p.333-44, 2011.

25. LIN, L., X. JIANG, Z. ZHANG, S. HUANG, Z. ZHANG, AND Z. FANG. Gastrointestinal symptoms of 95 cases with SARS-CoV-2 infection. China: Gut. 2020.
26. LOBO A.R. Y SILVA G.M.L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. Rev. Nutr. 2003; 16(2).
27. LOPEZ, M.G.; MANCILLA-MARGALLI, N.A; MENDOZA-DIAZ, G. Molecular structures of fructans from Agave tequilana Weber var. azul. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.51, p. 7835–7840, 2003.
28. LOURENS-HATTINGH, A.; VILJOEN, B. Yogurt as probiotic carrier food. International Dairy Journal, v. 11, n. 1-2, p. 1-17, 2001.
29. LOURENS-HATTINGH, A.; VILJOEN, B.C. Yogurt as probiotic carrier food. *Int. Dairy J.*, Amsterdam, v.11, p.1-17, 2001.
30. MACFARLANE, G.T. Y CUMMINGS, J.H. The colonic flora, fermentation, and large bowel digestive function. En: The large intestine: physiology pathophysiology and disease. Phillips, S.F.; Pemberton, J.H. y Shorter, R.G. (eds.). Raven Press, New York. Pp. 51-92. 1991.
31. MACFARLANE, G.T.; STEDD, H.; MACFARLANE, S. Bacterial metabolismo and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotic. Journal of Applied Microbiology, v.104, p.305-344, 2008.
32. MANNING, T.S.; GIBSON, G.R. Prebiotics Best Practice & Research Clinical Gastroenterology. v.18, n.2, p. 287–298, 2004.
33. MARTEAU, P.; BOUTRON-RUAULT, M. C. Nutritional advantages of probiotics and prebiotics. British Journal of Nutrition, v. 87, n. 2, p. S153-S157, 2002.
34. MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G., FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. *Int. Dairy J.*, Amsterdam, v.12, p.173-182, 2002
35. MONREAL, M.T.F.D.; PEREIRA, P.C.M.; LOPES, C.A.M. Intestinal microbiota of patients with bacterial infection of the respiratory tract with Amoxicillin. Brazilian Journal Infectious Diseases, v.9, p.292-300, 2005.
36. NAGALINGAM, N. A; LYNCH, S.V. Role of the microbiota in inflammatory bowel diseases. *Inflammatory Bowel Disease*, v. 18, n.5, p. 968-980, 2012.
37. NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; ORLANDO, P.; COPPOLA, R. Biochemical Traits, Survival and Biological Properties of the Probiotic *Lactobacillus plantarum* Grown in the Presence of Prebiotic Inulin and Pectin as Energy Source. *Pharmaceuticals*, v. 5, p.481-492, 2012.
38. NINESS, K.R. Inulin and oligofructose: what are they? *J. Nutr.*, Bethesda, v.129, suppl.7, p.1402S-1406S, 1999.
39. NNUNZIATA, A.; VECCHIO, R. Consumer perception of functional foods: A conjoint analysis with probiotics. *Food Quality and Preference*, v.28, p.348-355, 2013.

40. O'FLAHERTY, S.; KLAENHAMMER, T.R. The role and potential of probiotic bacteria in the gut, and the communication between gut microflora and gut/host. *International Dairy Journal*, v.20, p.262-268, 2010.
41. PUUPPONEN, P. R.; AURA, A.; OKSMAN C. K.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA, S. T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. *Trends in Food Science & Technology*, v.13,n.1,p.3 11,2002.
42. PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AURA, A.M.; OKSMAN-CALDENTEY, K.M.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANHOLM, T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. *Trends Food Sci. Technol.*, Amsterdam, v.13, p.3-11,2002.
43. RABOT, S.; RAFTER, J.; RIJKERS, G.; WATZL, B.; ANTOINE, J.M. Guidance for substantiating the evidence for beneficial effects of probiotics: Impact of probiotics on digestive system metabolism. *The Journal of Nutrition*, v.140, p. 677–689, 2010.
44. RAMOS, M.P.P. Influência da ingestão de *Bifidobacterium breve* carreado no leite humano na modulação da microbiota intestinal, na histomorfometria do cólon, na produção de citocinas e de espécies reativas do oxigênio e do nitrogênio em modelo murino. Tese de Doutorado- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 125p, 2006.
45. RAUD, C. Os Alimentos Funcionais: A nova fronteira da indústria alimentar análise das estratégias da Danone e da Nestlé no mercado brasileiro de iogurtes. *Revista Sociologia Política*, Curitiba, v.16, n.31, p. 85-100, 2008
46. REID, G. Probiotic agents to protect the urogenital tract against infection. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 73, n. 2, p. 437s-443s, 2001.
47. ROBERFROID, M.B. Prebiotics: concept, definition, criteria, methodologies, and products. In: Gibson, G.R.; Roberfroid, M.B., eds. *Handbook of prebiotics*. Boca Raton: CRC. p.39-68, 2008
48. SAAD, S.M.I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.42, n.1, p.1-16, 2006.
49. SAAD, S.M.I.; Bedani, R. Alimentos funcionais probióticos e prebióticos. In. Tirapegui, J., ed, *Nutrição e Aspectos Atuais*, 3. ed. São Paulo: Atheneu. cap. 21, p. 241-356. 2013.
50. SALGADO S.M., FARO Z.P., GUERRA N.B. Y OLIVEIRA A.V.S. Aspectos físico-químico do amido resistente. *B. ceppa*; 23(1):109-122, 2005.
51. SALMINEN, S.; OUWEHAND, A. C.; ISOLAURI, E. Clinical applications of probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, v.8, p.563 572,1998.
52. SALMINEN, S.; VON WRIGHT, A.; MORELLI, L.; MARTEAU, P.; BRASSART, D.; VOS, W. M.; FONDEN, R.; SAXELIN, M.; COLLINS, K.; MOGENSEN, G.; BIRKELAND, S. E.; MATTILA-SANDHOLM, T. Demonstration of safety of probiotics. *International Journal Food Microbiology*, v. 44, p. 93-106, 1998.
53. SANDERS, M.E. Probiotics: considerations for human health. *Nutr. Rev.*, New York, v.61, n.3, p.91-99, 2003.

54. SANZ, T., SALVADOR, A., & FISZMAN, S. M. Evaluation of four types of resistant starch in muffin baking performance and relationship with batter rheology. *European Food Research & Technology*, v.227, p.813–819, 2008.
55. SAVAGE, D.C. Microbial biota of the human intestine: a tribute to some pioneering scientists. *Current Issues in Intestinal Microbiology*, v.2, p.1–15, 2001.
56. Schrezenmeir, J.; Vrese, M. Probiotics, prebiotics and synbiotics – approaching a definition. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 73, p. 361s-364s, 2001.
57. SCHREZENMEIR, J.; VRESE, M. Probiotics, prebiotics And synbiotics—approaching a definition. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 73, p. 361-364, 2001.
58. SIRÓ I, KAPOLNA E, KAPOLNA B, Lugasi. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance a review. *Appetite*, v.51, p. 456–467, 2008.
59. SLOVER, C.M.; DANZIGER, L. Lactobacillus: a review. *Clinical Microbiology Newsletter*, v.30, n.4, p.23-27, 2008.
60. STRINGHETA, P.C.; OLIVEIRA, T.T.; GOMES, R.C.; PENHA, M.; AMARAL, H.; CARVALHO, A. F.; VILELA, M.A.P. Políticas de Saúde e Alegações de Propriedades Funcionais e de Saúde para Alimentos no Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.43, n.2, p.181-194, 2007
61. SUSKOVIC, J.; KOS, B.; GORETA, J.; MATOSIC, S. Role of lactic acid bacteria and bifidobacteria in symbiotic effect. *Food Technology and Biotechnology*, v. 39, n. 3, p. 227 235, 2001.
62. THAMMARUTWASIK, P.; HONGPATTARAKERE, T.; CHANTACHUM, S.; KIJROONGROJANA, K.; ITHARAT, A.; REANMONGKOL, W.; TEWTRAKUL, S.; OORAIKUL, B. Prebiotics – a review. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, v.31, n.4, p.401-408, 2009
63. TRINDADE, E.B.S.M. Avaliação da flora bacteriana intestinal e do estado nutricional de indivíduos infectados pelo HIV-1, suplementados com fibra solúvel e probiótico, Botucatu, Tese (doutorado) - Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, 2004
64. TURRONI, F.; RIBBERA, A.; FORONI, E.; VAN SINDEREN, D.; VENTURA, M. Human gut microbiota and bifidobacteria: from composition to functionality. *Antonie van Leeuwenhoek*, v. 94, p.35–50, 2008
65. WU, F., A. XIAO, J. ZHANG, X. GU, WL. LEE, AND K. KAUFFMAN. SARS-CoV-2 titers in wastewater are higher than expected from clinically confirmed cases. *China: medRxiv*. 2020.
66. ZIEMER, C.J.; GIBSON, G.R. An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: perspectives and future strategies. *Int. Dairy J.*, Amsterdam, v.8, p.473-479, 1998.



# REFLEXIONES SOBRE EL USO DE DATOS SECUNDARIOS EN INVESTIGACIONES EN ENFERMERÍA, REVISIÓN DE LITERATURA

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Carmen Obdulia Lascano Espinoza**

PhD. Investigador  
Facultad de Enfermería. Universidad  
Andrés Bello.  
Santiago, Chile.  
Universidad Estatal Península de Santa  
Elena, Ecuador  
Avda. Principal La Libertad – Santa Elena  
La Libertad, Ecuador

### **Alejandra Ximena Araya Gutierrez**

PhD, EM, Profesor Investigador  
Facultad de Enfermería Universidad  
Andrés Bello.  
Santiago, Chile.

**RESUMEN:** Objetivo: Analizar las ventajas que tiene el uso de la base de datos secundaria en algunas investigaciones de enfermería. Método: Se efectuó una revisión de literatura, aplicando búsquedas bibliográficas de las bases de datos SCIELO, CINAHL y PubMed desde enero 2021 hasta diciembre 2020. Las palabras claves que se utilizaron para la búsqueda son: “databases, Factual”, “Nursing Research”, “evidence based practice”, y “Secondary analysis”. La muestra de artículos fue de 56 y se usó el análisis

de contenido para la presentación de los resultados. Resultados: Se obtuvieron 56 artículos de PubMed, 27 artículos de CINAHL y 10 artículos de SCIELO, de los cuales 13 artículos enmarcan datos secundarios en investigación en enfermería, constituye una oportunidad diferente y dinámica para potenciar la compilación del conocimiento científico. Conclusiones: En el uso de datos secundarios en investigación en enfermería, existen cuestiones metodológicas y prácticas necesarias de atender. Para garantizar su credibilidad es necesario el análisis de aspectos teóricos, epistemológicos y procedimentales.

**PALABRAS CLAVES:** Investigación en enfermería, Bases de datos en enfermería, Práctica basada en la evidencia, Análisis secundario

### REFLECTIONS ON THE USE OF SECONDARY DATA IN NURSING, LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** Objective: To analyze the advantages of the use of secondary databases in nursing research processes. Method: A literature review was carried out, applying bibliographic searches of the Scielo, CINAHL and PubMed databases

from January 2021 to December 2020. The sample of articles was 56 and content analysis was used to present the results. Results: 56 articles were obtained from PubMed, 27 articles from CINAHL and 10 articles from Scielo, of which 13 articles framed secondary data in nursing research, constituting a different and dynamic opportunity to enhance the compilation of scientific knowledge. Discussion: In the use of secondary data in nursing research, there are methodological and practical issues, to ensure its credibility it is necessary to analyze theoretical, epistemological and procedural aspects.

**KEYWORDS:** Nursing research, Nursing databases, Evidence-based practice, Secondary analysis.

## INTRODUCCIÓN

La investigación en enfermería no solo consiste en remarcar la identidad y competencia de la profesión, sino en poner al servicio de la sociedad, la producción y el uso responsable del nuevo conocimiento. Esta premisa indica que una de las principales fortalezas en la enfermería es la búsqueda permanente del conocimiento y satisfacción, ante las interrogantes que se derivan de los problemas que afectan la salud de las personas<sup>1</sup>.

Los profesionales de enfermería se dedican más a la gestión del cuidado y a la labor asistencial, lo que limita reflexionar sobre el uso de datos secundarios, tales como: Mejorar la eficiencia (intervenciones costo-efectivas), ejecución del cuidado, efectividad, seguridad en la gestión del paciente, entre otros<sup>2</sup>. Por tanto, este conjunto de datos existentes es la alternativa más idónea, sin embargo, esta revisión de literatura puede inducir a la frustración y a la pérdida de tiempo, ya que los investigadores desconocen los desafíos metodológicos y prácticos de este enfoque.

La necesidad de despejar dudas e interrogantes permite satisfacer y avanzar en el campo científico, lo que se considera como la clave en enfermería. Las reflexiones sobre el uso de datos secundarios es un método en el que, la información recopilada de otros estudios se valida, esta metodología se fundamenta en la historia de la sociología en las décadas de 1940 y 1950, cuando los datos de las encuestadoras, tenían disponible grandes cantidades de información<sup>3</sup>.

Las investigaciones efectuadas a partir de datos secundarios se pueden aplicar de diferentes formas, de acuerdo a la ejecución y al contexto del proyecto. No obstante, cuando se decide utilizar la información realizada por otros, surgen interrogantes, tales como: ¿La información no depende de las preguntas para las que fue construida? ¿Los contextos en los que se sitúan los datos no se relacionan con la temática? ¿Los esquemas teóricos no inciden de forma directa en la producción del nuevo conocimiento? A partir de esta perspectiva global, el uso de datos secundarios, proyecta una serie de ventajas y desventajas; la primera proyección minimiza los efectos que el investigador puede causar en la elaboración de la información, es más barata en recursos materiales, humanos y económicos; facilita la formulación de preguntas que se direccionen con el

tema de investigación. La segunda proyección requiere el involucramiento del investigador porque debe comprobar la fiabilidad, validez de la fuente, además, debe revisar fecha, operacionalización, diseño muestral, técnica, conceptualización y cantidad de respuesta<sup>4</sup>.

## OBJETIVO

Analizar las ventajas que tiene el uso de datos secundarios en los procesos de investigación en enfermería.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se centra en una revisión de literatura. Las referencias bibliográficas se realizaron en las bases de datos de Scielo, CINAHL y PubMed. Las palabras claves que se utilizaron son: “databases, Factual”, “Nursing Research”, “evidence based practice”, Secondary analysis, también el conector booleano AND. En Scielo se utilizó el descriptor “Secondary analysis”. En CINAHL se usaron la combinación “Nursing research” AND “evidence based practice”, “Secondary analysis”, asimismo, los descriptores “Secondary analysis”, Nursing research AND evidence based practice. En PubMed, se aplicó la combinación de los descriptores “databases, Factual “[Mesh] AND “Nursing Research” Mesh].

En esta revisión, se incluyeron los artículos de investigación que cumplieron con los siguientes criterios:

- Artículos publicados en inglés y español
- Artículos que contienen información sobre base de datos en investigación en enfermería
- Artículos publicados del 2010 al 2020
- Artículos publicados en base de datos clínica o de hospital
- Se excluyeron los artículos de investigación que cumplieron con los siguientes criterios:
- Artículos que solo proyectan resúmenes.

Siguiendo el procedimiento en el análisis de datos secundarios se definió el objetivo de la investigación que consiste en las ventajas y desventajas en los procesos de investigación en enfermería. Luego se identificaron las bases de datos, se recopiló la información, se interpretaron los resultados y se definieron los indicadores. Se suprimieron duplicados y contenidos con poca información. De cada artículo revisado se extrajo datos de autores, año de publicación, títulos, objetivos, diseño, muestra y hallazgos.

Las secciones de los artículos de investigación utilizada para el análisis fueron: Métodos, Resultados y Conclusiones. Siguiendo los principios de análisis de contenido, se

incluyó la identificación de los significados que se mencionaban de forma más repetitiva, la consistencia de éstos, las explicaciones y relaciones de éstos a través de todos los estudios incluidos en esta revisión.

## RESULTADOS

Se identificaron 56 artículos de PubMed, 27 artículos de CINAHL y 10 artículos de SciELO. En total se eliminaron 80 artículos (43 procedentes de PubMed, 27 de CINAHL y 10 de SciELO) (Figura 1). Fueron seleccionados en total 13 artículos procedentes de PubMed, cuyas aportaciones y características se evidencia en la tabla 1 (10-22)

### Ventajas del uso de datos secundarios en investigaciones en enfermería

Elaboración de indicadores. Tate J. Happ y M<sup>5</sup>. Cimenta que la ventaja más importante de los datos secundarios en enfermería se fundamenta en la elaboración de indicadores. La recopilación de esta información se encuentra expuesta en fuentes como publicaciones gubernamentales, censos, artículos de revistas, libros, informes, registros históricos, sistemas de comunicación, sitios web, entre otros. Miguélez<sup>6</sup>. Establece que la representatividad poblacional, periodicidad, validez, sentido de oportunidad, estratificación, sostenibilidad, precisión y acceso de datos son las características más relevantes.

Económica. El analista secundario debe estar familiarizado con la temática, así lo afirma Sean et al<sup>7</sup>. También considera que el ahorro de dinero y gasto de tiempo no debe ser el eje central, sino que la información disponible debe combinarla con su experiencia; previo al uso de datos secundarios en investigación de enfermería, el analista debe revisar la idoneidad y evaluar con precisión la factibilidad de los resultados esperados. Una estrategia utilizada por Simpson et al<sup>8</sup>. Radica en la inclusión de líderes intelectuales en educación, tecnología, enfermería, política y organizaciones para acumular y compartir grandes conjuntos de datos a través de internet, de esta manera transformar la atención médica.

En el estudio elaborado por Coyer<sup>9</sup>. Expone que, al realizar una investigación de datos secundarios, se debe comprobar el ajuste entre los datos primarios y la nueva pregunta de investigación de los datos secundarios.

Formulación de hipótesis. Scriban, De Sena<sup>10</sup>. En su estudio determina que otra utilidad de los datos secundarios radica en la formulación de hipótesis, sin embargo, precisa que su formulación es validada cuando existe un elevado grado de capacidad. Afirma, que el nuevo análisis para que no constituya una repetición, debe tener otro tratamiento o interpretación.

La estrategia implementada por Edelman, Fraser y Beck<sup>11</sup>. Fue la utilización de datos del ensayo Energy Conservation and Activity Management (ECAM), además de la información demográfica y clínica, cuyos resultados permitieron probar que una intervención en enfermería es satisfactoria para conservar energía en pacientes con tratamiento de

cáncer. Antes estas premisas, Reed et al<sup>12</sup>. Afirma que el manejo de datos secundarios marca una oportunidad diferente y dinámica para potenciar la compilación del conocimiento científico.

Edward et al<sup>13</sup>. Sustenta que no existe un método estandarizado y preciso para que las enfermeras registren datos. Por consiguiente, las herramientas tecnológicas constituyen el elemento clave para expandir estos datos y el autor enfatiza, que la información debe estar protegida bajo los cimientos de la ética.

Análisis de grandes conjuntos de datos. Cohen, et al.<sup>14</sup>. Asegura que el uso de grandes conjuntos de datos es un desafío, pero garantiza la calidad en entornos clínicos. En esta investigación se utilizó una herramienta denominada Big Data biomédico (BD2K), se creó un inventario de sistemas electrónicos para investigadores, se instituyó un comité para solicitar y obtener datos, recodificación de datos en el tiempo y ubicación, selección de un analista de datos. Para potenciar el manejo de datos secundarios es necesario la programación de capacitación permanente en ciencia de datos o informática biomédica.

Según Lamminpää<sup>15</sup>. Otro médico electrónico para el manejo y registro de mucha información es el "Big data", que consiste en representar todas las investigaciones en una sola dimensión. Por ejemplo, el macrodato finlandés, como el Registro Médico de Nacimientos (MBR) favorece a los investigadores en enfermería abordar temas actuales que se hallan vinculado con la salud materno-infantil. En los últimos años, Talbert et al<sup>16</sup>. Considera que el volumen de datos electrónicos asociados con la salud está en aumento e incidiendo significativamente en la creación de oportunidades para la consulta y descubrimiento en el campo de la enfermería clínica. La misión de los especialistas en enfermería consiste en efectuar actividades que garanticen una atención de calidad y calidez.

Finalmente, Kaulfus et al. 2017<sup>17</sup>. Reflexiona que el uso del Big data ha sido considerando en el campo académico como la esencia en la toma de decisiones y en la investigación. Por lo tanto, la creación de espacios seguros en la web acrecentaría la facilidad de la investigación en enfermería.

## DISCUSIÓN

Los datos secundarios en investigación en enfermería son constituidos como uno de los pilares fundamentales para el ejercicio profesional. A partir del auge de la revolución informática, el grado de conocimientos biomédicos ha sido limitado debido al exceso de información y a la constante renovación de la ciencia, la información queda obsoleta de forma rápida, puesto que, las nuevas publicaciones deben competir con las anteriores<sup>18</sup>.

El investigador de enfermería que analiza datos secundarios debe revisar con la misma rigurosidad cuando analiza datos primarios. En primer lugar, debe situar el autor de los datos y su experiencia, no todas las fuentes disponen de esta información, lo que limita su credibilidad. Por estas razones, se desconoce la procedencia de la fuente, debe

descartarlo. Los datos secundarios son claves para responder dudas e hipótesis de una investigación, al mismo tiempo.

El principal hallazgo en esta investigación consiste en que los datos secundarios pueden ayudar a identificar y definir el problema, lo que conlleva al planteamiento, formulación del diseño de investigación, comprobación de hipótesis, indagación de respuestas a interrogantes e interpretación de datos primarios a partir de una perspectiva generalizada. Para evaluar los datos secundarios se considera los siguientes criterios: Especificaciones y metodología, error y precisión, actualidad, objetivo y dependencia<sup>19</sup>. Es necesario enfatizar lo que expone Kumar<sup>20</sup>. Sobre la confiabilidad y la validez en la evaluación de una investigación. La validez enmarca lo que mide un instrumento y qué tan bien lo hace, mientras que la confiabilidad hace referencia a la garantía que tienen estos datos con la aplicación de un instrumento.

## CONCLUSIONES

Los investigadores en enfermería previo al uso de datos secundarios deben identificar el problema de investigación y el propósito. Por tanto, el proceso requiere de aplicación de métodos y gran esfuerzo intelectual para seleccionar la información, también de tiempo y experiencia. Este estudio motiva a las nuevas generaciones a conservar el espíritu de investigador e innovador, y perpetuar los datos secundarios como esenciales en el avance de la ciencia.

## ANEXOS

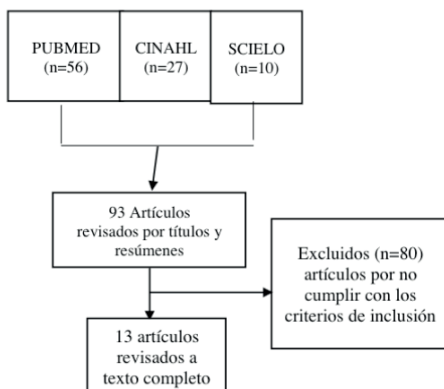


Figura 1: Diagrama de flujo del estudio

FUENTE: Elaboración propia

## RESULTADOS

Autor, año (cita)	Objetivos	Diseño y muestra	Hallazgos del estudio
Lamminpää, Vehviläinen, 2017 (15)	Resumir y revisar la utilización, las fortalezas y los desafíos de los registros de datos.	Para este artículo se seleccionaron 4 estudios. Se enfocaron en temas generales relacionados con la salud materna con interés clínico, y se seleccionaron en función de diferentes aspectos de la salud materna. Revisión de Literatura.	Las enfermeras investigadoras deben comprender las posibilidades y limitaciones de utilizar los datos de registros existentes.
Sean, Cossette, 2015 (7)	Destacar las dificultades que pueden surgir cuando los investigadores utilizan datos de proyectos de investigación clínica anteriores	El análisis secundario requiere una inversión considerable de tiempo y experiencia. Es injusto e imprudente generalizar sobre la calidad de tal análisis. Al igual que con cualquier investigación, los juicios sobre la integridad metodológica y el rigor académico en el análisis secundario siempre deben hacerse caso por caso.	Los problemas de medición son la segunda categoría de preocupación que enfrentan los analistas secundarios y los lectores de sus investigaciones. Aunque la construcción de nuevas escalas o indicadores a partir de los elementos disponibles en un conjunto de datos puede ser posible, el analista secundario generalmente debe optar por la elección de las herramientas de medición del grupo de investigación original.
Miguélez, 2019 (6)	Concluir con una reflexión de futuro como propuesta hacia el avance y la profundización en la investigación cualitativa, tanto primaria como secundaria.	Reutilización y/o análisis secundario de datos cualitativos, argumentando tanto desde la ética como desde la metodología. .	Reconocer las prácticas de archivo y análisis secundario de datos cualitativos como parte sustancial del proceso formativo de las nuevas generaciones, permitiría avanzar en la redefinición del oficio desde prácticas y hábitos metodológicos, éticos y epistemológicamente fortalecidos, tanto en la investigación primaria como secundaria.
Coyer, Gallo, 2005 (9)	Revisar los usos del análisis secundario en la investigación en enfermería y las fuentes de bases de datos para estudios de análisis secundarios	Los datos cuantitativos como cualitativos de grandes bases de datos nacionales o bases de datos locales más pequeñas disponibles del gobierno federal, universidades o investigadores individuales. el investigador debe verificar el ajuste entre los datos originales y las nuevas preguntas de investigación	El análisis secundario puede ayudar a la profesión de enfermería a aumentar la amplitud y profundidad de la investigación en enfermería pediátrica para cuestiones de administración, educación y práctica.

Edward, 2015 (13)	Reemplazar los elementos de diagnóstico de enfermería en el Conjunto de datos mínimos de enfermería y servir como un sustituto de la Organización Mundial de la Salud.	Se creó una lista de verificación a partir del contenido de ICN BPNC utilizando un programa informático de hoja de cálculo comercial común. Se creó una lista de verificación a partir del contenido de ICN BPNC utilizando un programa informático de hoja de cálculo comercial común	Las enfermeras registran sus impresiones clínicas para su recuperación, análisis y aplicación a la atención del paciente.
Scriban, De Sena, 2009 (10)	Establecer una reflexión sistemática sobre el uso de información secundaria en los procesos de investigación social cualitativos	Usar y reproducir informaciones elaboradas en contextos de investigación diferentes al propio, implica la aplicación constante de una vigilancia epistemológica que permita hacer reflexivos y apropiados ambos procesos de producción de conocimiento.	El avance a través de redes explicativas y constelaciones comprensivas construidas de los modos indicados repotencian la esperanza de lograr cimentar las Ciencias Sociales que conviertan a los rasgos éticos y contextuales de una investigación, en desventajas del uso de la información, sino en sus propias potencialidades. Los implicados en los procesos de indagación social se harán más visibles y comprensibles si podemos darles paso a ser vistos y escuchados por una pluralidad de interlocutores.
Edelman, Fraser & Beck, 2013 (11)	Describir la viabilidad de vincular los datos de los participantes de la investigación con la información de las bases de datos de poblaciones para obtener los resultados posteriores al estudio. Como ejemplo, se vinculó a los participantes de un ensayo de investigación de enfermería oncológica completo a información de resultados en dos bases de datos de población estatal.	Los datos de los participantes de un estudio de manejo de síntomas, previamente se vincularon a la base de datos de población de Utah y la base de datos del departamento de emergencias de Utah. Ciento veintinueve de ciento cuarenta y cuatro participantes del estudio (89,6%) estaban vinculados a sus datos individuales en las bases de datos de población. De ellos, el 73% estaban vinculados a los registros de hospitalización, el 60% a los registros de visitas al departamento de emergencias y el 28% se identificó como fallecido.	Los resultados sugieren que el éxito de la vinculación de datos puede mejorarse si los investigadores incluyen la vinculación y los planes de protección de sujetos humanos relacionados con la vinculación en el diseño inicial del estudio.



<p>Cohen B, Vawdrey D, Caplan D, et al. 2015 (14)</p>	<p>Describir los desafíos encontrados durante el desarrollo y uso de los datos específicos de un dominio. mart y recomendar enfoques para superar estos desafíos.</p>	<p>Se recibió financiamiento del Instituto Nacional de Investigación en Enfermería para conocer los costos financieros asociados con la resistencia a los antimicrobianos en los hospitales. Se reunió un gran datamart que abarca información médica, de facturación y demográfica de todos los pacientes dados de alta de cuatro hospitales dentro de una única red de atención médica académicamente afiliada desde 2006 hasta 2008.</p>	<p>Se proporciona nuestra experiencia con los siete desafíos identificados en Big Data to Knowledge, una descripción general de los problemas que enfrentamos con cada desafío y los enfoques recomendados para superar cada desafío.</p>
<p>Kaufus A., Alexander S, et al. 2017 (17)</p>	<p>Discutir las experiencias del uso de un gran conjunto de datos para realizar investigaciones interdisciplinarias de salud que involucran enfermería, ciencias atmosféricas y ciencias políticas.</p>	<p>Además de los datos ambientales, el equipo utilizó datos de pacientes de alta de la muestra nacional de pacientes hospitalizados, el Proyecto de utilización y costos de atención médica, la Agencia para la investigación y la calidad de la atención médica, años 2007 a 2011.</p>	<p>El análisis de los conjuntos de datos para abordar nuestras preguntas ha llenado un vacío identificado en la literatura actual, que habla de la necesidad de analizar las tendencias. Nuestro uso de los conjuntos de datos del Proyecto de utilización y costos de atención médica ha sido útil para refinar nuestras preguntas de investigación y áreas de interés geográfico, y ayudarnos a comprender mejor nuestras necesidades de acceso a datos espaciales y temporales altamente granulares para llevar a cabo proyectos futuros.</p>
<p>Tate J. Happ M, 2018 (5)</p>	<p>Describimos consideraciones metodológicas utilizando un ejemplo de caso para ilustrar los desafíos específicos de análisis secundario cualitativo y las estrategias para superarlos.</p>	<p>Los métodos de análisis secundario cualitativo (QSA) permitieron responder una pregunta de investigación diferente. Durante la recopilación y el análisis de datos interactivos en el estudio original, se hizo evidente que la ansiedad y la agitación tenían un efecto sobre la duración de los episodios de destete del ventilador, una observación que ayudó a formular las preguntas para el análisis secundario cualitativo.</p>	<p>Plantear una nueva pregunta de los datos cualitativos existentes, sirven como modelo para los investigadores que están considerando el análisis secundario cualitativo. Las consideraciones relativas a la calidad, disponibilidad y adecuación de los datos existentes son de vital importancia. Un plan realista para recopilar datos adicionales para responder a las preguntas planteadas en el análisis secundario cualitativo. debe considerar la carga y los recursos para la recopilación, análisis, almacenamiento y mantenimiento de datos. Los investigadores deben considerar el contexto como una limitación potencial para nuevos análisis.</p>

<p>Reed, 2018 (12)</p>	<p>Proponer varias implicaciones políticas de la ciencia de datos para la educación, la investigación y la práctica de la enfermería, al tiempo que reconocen la importancia particular de mantener una perspectiva de enfermería a medida que este movimiento toma forma dentro de la enfermería y en todas las disciplinas.</p>	<p>Se realizó revisión temática descriptiva, integrativa y sistémica, de artículos originales y de revisión, de fuentes correspondientes a años 2012-2017, en SciELO, PubMed, CINHALL; Lilacs, Scientific Electronic Library on Line, Dialnet y elsevier. Se encontraron 36 artículos que cumplían criterios de búsqueda, relacionándolos en 4 ejes teóricos. Además, se consultó con especialistas para ampliar la temática.</p>	<p>La ciencia de datos marca una oportunidad distinta y dinámica para ampliar el repertorio diverso de métodos de enfermería para construir conocimiento científico. Los autores de este artículo revisan el movimiento de los grandes datos, particularmente como está ocurriendo en enfermería.</p>
<p>Simpson, 2015 (8)</p>	<p>Participar en el desarrollo de certificaciones informáticas interprofesionales normas de acreditación y certificación para programas de informática. Promover la participación de la enfermería en la ciencia de la investigación de macrodatos y mejoras de calidad.</p>	<p>70 partes interesadas participaron en la formulación de un plan de acción nacional de 2013 para capturar información de enfermería para la investigación de macrodatos dirigida a identificar intervenciones de atención efectivas y mejorar los resultados del paciente.</p>	<p>El liderazgo ejecutivo de enfermería se presenta para ayudar a los ejecutivos de enfermería a comprender lo que está disponible en el repositorio de información relacionada con la práctica. liderazgo e investigación en informática de enfermería. Como profesión, estamos en deuda con el liderazgo de la Universidad de Minnesota por su dedicación y provisión de recursos y tiempo para esta importante iniciativa. El compromiso inquebrantable de los líderes de varias organizaciones es lo que garantizará que estemos utilizando big data y ciencia para transformar la atención médica.</p>
<p>Talbert S, Sole M, 2013 (16)</p>	<p>Discutir problemas comunes asociados con grandes bases de datos y presentar posibles soluciones para mejorar la calidad y utilidad de la investigación de grandes bases de datos.</p>	<p>Debido a que el tamaño de la muestra tiene una influencia tan profunda en los resultados estadísticos, los investigadores que manejan grandes bases de datos pueden utilizar una variedad de técnicas para aclarar la diferencia entre significación estadística y clínica. Estas medidas no son apropiadas en todas las situaciones, pero pueden ser muy útiles cuando es posible utilizarlas.</p>	<p>Los registros y las bases de datos administrativas brindan a los investigadores de la salud cada vez más oportunidades para abordar una amplia variedad de preguntas importantes sobre la práctica y el cuidado del paciente. Se anima a los investigadores del sector sanitario a explorar grandes conjuntos de datos mientras buscan formas de mejorar la seguridad del paciente y la calidad de la atención.</p>

Tabla1. Características de los estudios incluidos en la revisión

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno.

## REFERENCIAS

1. Benitez J. La importancia de la investigación en Enfermería. *Enfermería investiga*. 2020; 5(1):1-2.
2. Bottura A, Lima M, et al. Investigación en enfermería y modificación del árbol del conocimiento en CNPq: contribución a la ciencia. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2020; 73(1).
3. Martínez A, Salamanca A, Amezcua M. Decálogo de Buenas Prácticas en la Publicación Científica Enfermera. *Index de Enfermería*. 2021;32011-e 32011.
4. Johnston M. Secondary data analysis: A method of which the time has come. *Qualitative and quantitative methods in libraries*. 2017; 3(3):619-626.
5. Tate J, Happ M. Qualitative secondary analysis: a case exemplar. *Journal of Pediatric Health Care*. 2018; 32(3):308-312.
6. Miguélez B. Reflexiones sobre archivo y análisis secundario de datos cualitativos: perspectiva ética, metodológica y epistemológica. *Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales*. 2019; 3(1):157-166.
7. Cake S, Cossette S. Secondary analysis: Theoretical, methodological, and practical considerations. *Canadian Journal of Nursing Research Archive*. 2015; 32(3):109 - 129.
8. Simpson R. Big data and nursing knowledge. *Nursing administration quarterly*. 2015; 39(1):87-89.
9. Coyer S, Gallo A. Secondary analysis of data. *Journal of Pediatric Health Care*. 2005; 19(1):60-63.
10. Scribano A, De Sena A. Las segundas partes sí pueden ser mejores: Algunas Reflexiones sobre el uso de datos secundarios en la investigación cualitativa. *Sociologias, Porto Alegre*. 2009; 11(22):100-118.
11. Edelman L, Guo J, Fraser A, Beck S. Linking clinical research data to population databases. *Nursing research*. 2013; 62(6):438.
12. Reed P. Big data: Its meaning. *Nursing science quarterly*. 2018; 31(1):77.
13. Halloran E. Nurses' own recordkeeping: the nursing minimum data set revisited. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*. 2015; 33(11):487-494.
14. Cohen B, Vawdrey D, Caplan D, et al. Challenges associated with using large data sets for quality assessment and research in clinical settings. *Policy, Politics, & Nursing Practice*. 2015; 16(3-4):117-124.
15. Lamminpää G, Vehviläinen K. Utilization of large data sets in maternal health in Finland. *Journal of perinatal & neonatal nursing*. 2017; 31(3):236-243.
16. Talbert S, Sole M. Too much information: research issues associated with large databases. *Clinical Nurse Specialist*. 2013; 27(2):73-80.

17. Kaulfus A., Alexander S, et al. The Inherent Challenges of Using Large Datasets in Healthcare Research: Experiences of an Interdisciplinary Team. *Computers, informatics, nursing: CIN*. 2017; 35(5):221.
18. Yuan Y, Chia L, et al. Health information obtained from the internet and changes in medical decision making: questionnaire development and cross-sectional survey. *ournal of medical Internet research*. 2018; 20(2).
19. Ruggiano N, Perry T. Conducting secondary analysis of qualitative data: Should we, can we, and how? *Qualitative Social Work*. 2019; 18(1):81-97.
20. Kumar H. Two criteria for good measurements in research: Validity and reliability. *Annals of Spiru Haret University. Economic Series*. 2017; 17(4):59-82. x

# SÍNDROME DE BURNOUT EN PROFESIONALES DEL SECTOR SALUD

*Data de submissão: 14/09/2023*

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Betty Sarabia-Alcocer**

Dirección: Río Usumacinta # 23  
Fraccionamiento Villa del Río.  
Campeche, Campeche, México.  
Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0002-7912-4377>

### **Tomás Joel López-Gutiérrez**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0002-3554-1347>

### **Baldemar Aké-Canché**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0003-2636-5334>

### **Eduardo Jahir Gutiérrez Alcántara**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0003-3659-1693>

### **Román Pérez-Balan**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0003-2366-6617>

### **Ildelfonso Velázquez-Sarabia**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0009-0000-4484-8220>

**RESUMEN:** El ritmo de vida tan acelerado de nuestra sociedad ha causado que, para muchas personas, el estrés sea un elemento más de la vida cotidiana, afectando a la salud y a la satisfacción laboral. Considerando estos aspectos existe una denominación llamada Síndrome de Burnout, este síndrome surge a causa del estrés al que muchos profesionales están expuestos en su ambiente laboral y a la elevada carga de trabajo. Los profesionales de la salud son aquellos que se encuentran más susceptibles. El 60% del personal asistencial del sector salud, tiene turnos diarios de trabajo entre 9 y 12 horas

y enfrentan situaciones en sus funciones tales como atender personas gravemente enfermas, tomar decisiones que implican salvar vidas o inevitablemente enfrentar la muerte. **Objetivo:** Identificar el Síndrome de Burnout presentados en personal del Sector Salud, durante la Pandemia. **Metodología:** Estudio descriptivo, transversal y prospectivo; se aplicaron 50 encuestas 27 corresponden a mujeres y 23 a varones a nuestra muestra seleccionada. **Resultados:** Ocho (16%), del personal del Sector Salud estudiados, padecen Síndrome de Burnout. **Conclusiones:** Las mujeres presentan con mayor prevalencia el agotamiento emocional.

**PALABRAS CLAVE:** Síndrome de Burnout, Estrés, Pandemia, Profesionales del Sector Salud.

## SÍNDROME DE BURNOUT EM PROFISSIONAIS DO SETOR SAÚDE

**RESUMO:** O ritmo acelerado de vida em nossa sociedade tem feito com que, para muitas pessoas, o estresse seja outro elemento da vida diária, afetando a saúde e diferentes áreas da vida, como a satisfação no trabalho. Relacionado a esse estresse e no contexto da saúde do trabalhador, surge o conceito de Síndrome de Burnout. A Síndrome de Burnout surge devido ao estresse a que muitos profissionais estão expostos em seu ambiente de trabalho e à alta carga horária. Os profissionais de saúde são os mais suscetíveis. 60% dos profissionais de saúde têm turnos diários de trabalho entre 9 e 12 horas e enfrentam situações em suas funções, como cuidar de pessoas gravemente doentes, tomar decisões que envolvem salvar vidas ou inevitavelmente enfrentar a morte. **Objetivo:** Identificar a Síndrome de Burnout apresentada em trabalhadores do Setor Saúde durante a Pandemia. **Metodologia:** Estudo descritivo, transversal e prospectivo; Foram aplicados 50 inquéritos, sendo 27 referentes a mulheres e 23 a homens para a amostra selecionada. **Resultados:** Oito (16%) dos profissionais do Setor Saúde estudados sofrem da Síndrome de Burnout. **Conclusões:** As mulheres apresentam maior prevalência de exaustão emocional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Síndrome de Burnout, Estresse, Pandemia, Profissionais do Setor de Saúde.

## BURNOUT SYNDROME IN HEALTH SECTOR PROFESSIONALS

**ABSTRACT:** The fast pace of life in our society has caused that, for many people, stress is another element of daily life, affecting health and different areas of life, such as job satisfaction. Related to this stress and in the context of occupational health, the concept of Burnout Syndrome arises. Burnout Syndrome arises because of the stress to which many professionals are exposed in their work environment and the high workload. Health professionals are those who are most susceptible. 60% of health care personnel have daily work shifts between 9 and 12 hours and face situations in their functions such as caring for seriously ill people, making decisions that involve saving lives or inevitably facing death. **Objective:** To identify the Burnout Syndrome presented in Health Sector personnel during the Pandemic. **Methodology:** Descriptive, cross-sectional and prospective study; 50 surveys were applied, 27 corresponding to women and 23 to men to our selected sample. **Results:** Eight (16%) of the Health Sector personnel studied suffer from Burnout Syndrome. **Conclusions:** Women have a higher prevalence of emotional exhaustion.

**KEYWORDS:** Burnout Syndrome, Stress, Pandemic, Health Sector Professionals.

## INTRODUCCIÓN

El Síndrome de Burnout (SB), denominado también Síndrome de Desgaste Profesional (SDP), Psíquico o del Quemado (SQ), fue descrito por primera vez en 1961 en la publicación “A burnout case” por Graham Greens (1). En 1974, el psiquiatra Herbert Freudenberger lo conceptualizó como “la sensación de agotamiento, decepción y pérdida de interés por la actividad laboral, que surge especialmente en aquellos que se dedican a profesiones de servicio como consecuencia del contacto diario con su trabajo”.

En 1986, las psicólogas sociales Maslach y Jackson definieron el SB como “el proceso de pérdida gradual de responsabilidad y desinterés entre los compañeros de trabajo en su campo de formación”. Una de las definiciones más aceptada entre los investigadores del tema es la que aportan estas autoras, que lo precisaron como: “el cansancio emocional que lleva a una pérdida de motivación y que suele progresar hacia sentimientos de inadecuación y fracaso”.

Con la llegada de la epidemia del virus SARS-CoV-2, los trabajadores del sector salud estuvieron siempre alertas debido a que la llegada de la temporada estacional de la influenza pudo convertirse en un riesgo adicional, por lo que el personal de salud presentaba constantemente un agotamiento emocional debido al sobreesfuerzo físico y hartazgo emocional que presentaban como consecuencia de las continuas interacciones con los pacientes.

## EL BURNOUT EN LOS PROFESIONALES DE LA SALUD DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19

Al inicio de este texto se mencionó la importancia que tiene la presencia de factores psicosociales y la organización del trabajo, para la presencia de estrés crónico y el desarrollo del burnout. Durante la pandemia por COVID-19, la presencia de estos factores ha incrementado el riesgo de padecer el síndrome de burnout, pues aunado a la carga de trabajo ya existente, se agregó el desconocimiento de la evolución, tratamiento adecuado para la misma, su alto índice de contagio y de letalidad. Por lo que, además del trabajo cotidiano, se agregaron situaciones identificadas como estresores por Wolfgang; entre ellas “tener tanto trabajo que no todo puede estar bien hecho”, “sentirse responsable de los resultados de los pacientes”, “sentirse indeciso de qué decir a pacientes y familiares acerca de las condiciones y tratamiento”, “no tener oportunidad de compartir experiencias y sentimientos con colegas”, “permitir que sentimientos y emociones interfirieran con el cuidado de los pacientes” y “estar inadecuadamente preparados para enfrentar las necesidades de los pacientes”, entre muchas otras. Diversos reportes han mostrado los

principales problemas en la salud física y mental de los profesionales de la salud, durante la pandemia por COVID19 (5,12,14 y 15). Aunque son pocos los estudios que reportan la frecuencia de Burnout, existen otros que han enfatizado su importancia, así como el aumento de otros problemas conductuales y mentales. Dichos trastornos están directamente relacionados con los estresores ya mencionados y han producido o incrementado otra epidemia ligada a la pandemia de COVID-19: las alteraciones en la salud mental de la población en general, y de los profesionales de la salud en particular. En abril de 2020, se publicó un estudio en China que documenta el incremento de la violencia de familiares de pacientes de COVID-19 en los hospitales contra el personal de salud (18). En México, en mayo del mismo año, la Secretaría de Salud Federal difundió la “Estrategia para atender salud emocional del personal en hospitales COVID19 (19) la cual incluye en el sitio de información del coronavirus, un área para la salud mental de los profesionales de la salud y un cuestionario cuyo propósito es detectar los riesgos. Al mismo tiempo, diversos medios de difusión publicaron información relevante, tanto de las condiciones emocionales del personal de salud, como de la necesidad de atenderlas. En una revista brasileña, se publicó acerca de la inminencia del burnout en profesionales sanitarios en hospitales de campaña en Brasil (12). En Colombia, se publicó una monografía acerca del burnout durante la crisis por COVID-19 (13).

En México, Álvarez Reza y cols. reportaron —en una carta al editor de la revista Salud Pública de México— la prevalencia de factores asociados con el síndrome de Burnout (SB) y síntomas de depresión (SD) en 983 integrantes del personal de salud del estado de Chihuahua, durante el brote por COVID-19. La prevalencia global de SB fue 11.5% y de SD de 25.7%. Dichas prevalencias fueron más elevadas en el personal de enfermería (15.2% y 30.0%, respectivamente). Además de que se encontró el doble de riesgo en las enfermeras jóvenes, con más de 9 horas de trabajo y menos de 6 horas de sueño (17). En Ecuador, se realizaron 224 encuestas vía telefónica y correo a personal médico y de enfermería que laboran en establecimientos de la red integral de salud ecuatoriana. La mayor parte del personal médico y de enfermería presentó agotamiento emocional severo y moderado (78.15% vs. 63.02%, respectivamente), al igual que despersonalización severa y moderada (72.61% vs. 65.63%, respectivamente). La proporción de realización personal en el trabajo baja y moderada también fue elevada entre personal médico y de enfermería (85.41% vs. 78.09%, respectivamente). Por último, el 95.36% del personal médico mostró SB moderado y severo, al igual que el 95.89% del personal de enfermería.

La salud mental que viene equiparada con el síndrome es lo último que se estudia. Es algo ingenuo porque el personal de salud cuida que los pacientes estén sanos, sin embargo, ellos muchas veces no están por la presión constante más factores externos que se puedan presentar. En el estado de Campeche no se han presentado estudios que determinen un precedente de cómo ha ido incrementando los factores asociados con el síndrome de Bornout en el sector salud.



En México, un estudio que investigó el nivel de Burnout en un grupo de 450 médicos, enfermeras y paramédicos de 12 instituciones hospitalarias, reveló los siguientes datos: 10.9% de cansancio emocional, 19.6% de despersonalización y 74.9% de baja realización personal. A su vez determinaron una prevalencia general de 44% del síndrome en médicos anesthesiólogos; la sobrecarga de trabajo y el conflicto de valores eran variables que influían en la presencia de este síndrome. En el Instituto Mexicano del Seguro Social realizaron un estudio entre los médicos familiares, donde la prevalencia de síndrome de Burnout fue del 42,3%. De igual forma encontraron que, de 236 enfermeras estudiadas, 92 (39%) tuvieron datos compatibles con el síndrome, con diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad y la antigüedad en el puesto al compararlas con enfermeras sin el síndrome.

Aranda Beltrán, en Guadalajara, encuestó a 197 médicos de familia que trabajaban en dos instituciones de salud, utilizando el Inventario de Maslach. Observó una prevalencia de Burnout del 41,8%, especialmente en solteros. El 14,3% refirió además estar desmotivado para realizar su trabajo. En el estado de Campeche de 1,232 personas evaluadas, el 20% presentó estrés laboral.

Existen numerosos estudios sobre la prevalencia de este síndrome en diferentes profesionales de la salud, pero en el presente trabajo se incorpora a las asistentes médicas, ya que son quienes tienen un primer contacto con los pacientes en nuestra institución.

## CARACTERÍSTICAS DEL SÍNDROME

Cansancio o agotamiento emocional: pérdida progresiva de energía, desgaste, fatiga.

Despersonalización: construcción por parte de la persona, de una defensa para protegerse de los sentimientos de impotencia, indefinición y frustración.

Abandono de la realización personal: el trabajo pierde el valor que tenía para la persona.

Otros signos: negación, quejas, aislamiento, ansiedad, miedo o temor, depresión (siendo uno de los más frecuentes y peligrosos en este síndrome). Así como ira, adicciones, cambios de personalidad, culpabilidad, cargas excesivas de trabajo. Cambios en los hábitos de higiene y arreglo personal, cambios en la alimentación, pérdida o ganancia de peso. Pérdida de la memoria y desorganización, dificultad para concentrarse y trastornos del sueño.

## TRATAMIENTO

El proceso personal de adaptación de las expectativas a la realidad cotidiana.

Equilibrio de áreas vitales: familia, amigos, aficiones, descanso, trabajo.

Fomento de una buena atmósfera de equipo: espacios comunes, objetivos comunes.

Limitar la agenda laboral.

Formación continua dentro de la jornada laboral.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Estudio descriptivo, transversal y prospectivo. La muestra estuvo constituida por el personal del Sector Salud; Los encuestados debieron de cumplir con el criterio de inclusión ser personal del Sector Salud, pertenecientes a la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche y haber realizado su Internado en tiempos de pandemia por el Covid-19. Se les entregó un formato de conocimiento informado, y el instrumento de recolección el cual incluye la ficha de identificación, así como las características dentro de las condiciones laborales siendo estas las variables estudiadas, se les aplicó el cuestionario MBI (Maslach Burnout Inventory), desarrollado para medir la frecuencia y la intensidad con la que se sufre el burnout. Los cuestionarios se aplicaron por medio de formularios en línea de Google, dado que, por los tiempos de pandemia, no se permite el acceso a los hospitales sin una causa debidamente justificada.

La encuesta fue aplicada a nuestra muestra del cual recolectamos resultados de 50 personas pertenecientes al Sector Salud, con el propósito de conocer la prevalencia del Síndrome de Burnout.

En total se recogieron 50 encuestas cumplimentadas, de modo que la muestra del estudio es  $n=50$  perteneciendo todos al personal del Sector Salud.

## COMENTARIOS FINALES

### Resumen de resultados

La población de estudio estuvo conformada por 50 personas que pertenecen al Sector Salud, cuyas edades oscilaban entre 21-25 años, con media de edad de 23 años.

La totalidad de entrevistados corresponde a 50 personas. Donde veintiséis personas corresponden a mujeres y veinticuatro son varones.

En cuestión de la edad de las personas analizadas se observó que la mayoría de la población entrevistada se encuentra entre los 23-25 años, seguida de aquellos entrevistados con edades de 22 años, las personas menores de 21 años son poco representativas, con solamente una. La media de la población estudiada fue de 23 años y la mediana de 24.

Al analizar los ítems correspondientes a la subdimensión de Agotamiento Emocional, nos muestra que en el 40%, del Personal del Sector Salud se presentó un cansancio emocional alto, mientras que el 38% presentó un grado intermedio y el 22% mencionó que nunca está agotado.

En los ítems correspondientes a la subdimensión de Despersonalización, el 66%, presento un grado alto de despersonalización, siendo los hombres los que manifestaron el

valor más alto con un 34%.

Se determinó que el 14%, presentó un grado de realización alto, mientras que el 24% se encuentran con un grado intermedio y el 62% del Personal del Sector Salud, prevalece un grado bajo de Realización Personal.

## CONCLUSIONES

La existencia del estrés laboral crónico y su consecuencia inmediata, el síndrome de Burnout, en los profesionales de la salud es un problema persistente, que se ha exacerbado ante el aumento de estresores o factores psicosociales durante la pandemia por COVID-19.

Esta problemática también presenta alteraciones de salud mental, tales como ansiedad, depresión, insomnio y síntomas somáticos.

Existen medidas preventivas para las alteraciones mentales y conductuales como: cambios en la organización del trabajo, tales como: disminución de la carga laboral, redistribución de tareas, contratación de más personal y desaparición del acoso laboral, serían: sesiones de relajación, yoga, terapias grupales, difusión del problema y acompañamiento.

Los resultados obtenidos evidencian la presencia del Síndrome de Burnout en una escala intermedia y una tendencia alta para desarrollarlo en un porcentaje elevado entre el Personal del Sector Salud del Municipio de Campeche.

La tendencia a desarrollarlo se manifiesta en un porcentaje relativo entre mujeres y hombres (40 y 34% respectivamente). Se debe aclarar que la muestra, en cuanto al patrón sociodemográfico presenta un sesgo, puesto que la población en estudio estaba constituida en mayor medida por mujeres que hombres.

En relación con las características anteriores se puede decir lo siguiente:

Las mujeres presentan con mayor prevalencia el agotamiento emocional; los hombres presentan con mayor incidencia la despersonalización.

Por lo tanto, se debe tomar en cuenta que el confinamiento debido a la pandemia por Covid-19 ha influido en la forma en la que el Personal del Sector Salud se relacionan e interactúan en su eje laboral, creando un espacio de mayor tensión del que ya estaban expuestos.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones principales son las que se describen en las fichas referidas a elevadas exigencias, el conflicto de rol, la falta de control sobre el trabajo y la falta de apoyo social. No obstante, se indican algunas recomendaciones que inciden y que pueden ayudar a combatir las causas del Burnout.

Se plantea como recomendación al Personal del Sector Salud, que se continúe efectuando investigación sobre esta temática, y de acuerdo con sus resultados se diseñen

e implanten programas de promoción de estilos de vida saludable en el ámbito educativo, de manera que se contribuya al mejoramiento del bienestar y calidad de vida de los Internos y a la prevención de factores de riesgo para el manejo del agotamiento y el posterior desarrollo del Síndrome de Burnout.

A nuestro criterio, se sugieren algunas consideraciones, que nacen de pláticas sostenidas con algunas Personal del Sector Salud entrevistadas.

- Evitar los estilos de mando o dirección que sean autoritarios.
- Identificar el fenómeno ya que el síndrome es contagioso y se debe evitar su diseminación.
- Ubicar y resolver las fuentes de tensión.
- Las condiciones de trabajo deber ser razonables, con horarios que permitan a los Médicos internos de Pregrado tener el suficiente descanso, así como el resto del personal de salud.
- Dotar al Personal del Sector Salud de los elementos necesarios para el desarrollo de sus actividades, ya que en la mayoría de los casos tiene que hacer uso de sus propios instrumentos.
- La designación de funciones debe ser rotativa para enriquecer la experiencia del profesional.
- Se deben diseñar los programas teniendo en mente la satisfacción de las necesidades psicológicas del Personal del Sector Salud.

## REFERENCIAS

1. Monterroso-Castro, A. Estrés laboral.2020. Disponible en: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/08/1117984/3890-estres-laboral-ansiedad-y-miedo-covid.pdf>
2. Monterroso-Castro, A. Estrés laboral.2020. Disponible en: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/08/1117984/3890-estres-laboral-ansiedad-y-miedo-covid.pdf>
3. Pereda, L. Síndrome de Bornout en médicos y en personal paramédico. 2009. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252009000500006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252009000500006&script=sci_arttext)
4. Perez, G. Síndrome de Bornout. 2018. Disponible en : <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88713/743-1660-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Diaz, F. La investigación del Síndrome de Bornout en Latinoamérica entre el 2000 y 2010, 2016. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/213/21345152008/html/index.html>
6. Angulo, A. Síndrome de Bornout. 2018. Disponible en : <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88713/743-1660-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Cruz, A. Síndrome de Bornout, 2018. Disponible en : <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88713/743-1660-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Marrau, C. El síndrome de Burnout y sus posibles consecuencias en el trabajador docente, 2004. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2004369>
9. Saborio, L. Síndrome de Burnout, 2015. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152015000100014&lng=en](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152015000100014&lng=en).
10. Quinceno, J. y Alpi, S. Burnout: Síndrome de quemarse en el trabajo, 2008. Disponible: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152015000100014&lng=en](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152015000100014&lng=en)
11. Navarro, J. Un poco de historia del Burnout, 2016. Disponible en: <http://revista-ideides.com/un-poco-de-historia-sobre-el-burnout-nuevo-2016/#:~:text=%5B2%5D%20El%20s%C3%ADndrome%20de%20Burnout,que%20llevar%20a%20la%20muerte>
12. Van Dierendonck, B. The evaluation of an individual burnout intervention program: The role of inequity and social support, 2012. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/0021-9010.83.3.392>
13. Juárez, B. Burnout y pandemia: Covid-19, el virus que también “quema” laboralmente, 2020. Disponible: <https://factorcapitalhumano.com/salud-laboral/burnout-y-pandemia-covid-19-el-virus-que-tambien-quema-laboralmente/2020/07/>
14. Márquez, F. Síndrome de Burnout en médicos y en personal paramédico. 2009. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252009000500006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252009000500006&script=sci_arttext)
- Maslach C, Jackson SE. The measurement of experienced burnout. *J Occupational Behavior* 1981; 2:99-103 Disponible en: <https://bit.ly/3mSXSfs>
15. Solano LP, editor. Personal médico, exhausto y frustrado por muertes que no puede evitar. *La Jornada*; 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3ByouXd>. 30.
16. La pandemia por COVID-19: una oportunidad para voltear a la salud mental del personal médico. *Medscape*. 2020 Disponible en: <https://bit.ly/3gPBz6L>.
17. Mouzo J, editor. Una ola de mala salud mental amenaza a los sanitarios. *El País*; 2021. Disponible en: <https://bit.ly/3DEFr4o>.
18. Ju Huang, Min Zhang, Xin Liu. Correlation between patient and visitor violence and workload among public healthcare workers in China: a cross-sectional study, *BMJ* 2020. Disponible en: <https://bit.ly/2YkFBh5>.
19. Comunicados en salud. Estrategia para atender salud emocional del personal en hospitales COVID-19. Mayo 9 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3mTG4ks>.
20. Silva G, Raimundo Nonato, and Vânia Thais Silva-Gomes. “Pandemia de la COVID-19: síndrome de Burnout en profesionales sanitarios que trabajan en hospitales de campaña en Brasil.” *Enfermería Clinica* (2020) Disponible en: <https://bit.ly/3BAGy2Y>.

# FRECUENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE LAS LESIONES IATROGÉNICAS DE LA VÍA BILIAR

*Data de submissão: 21/09/2023*

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Betty Sarabia-Alcocer**

Dirección: Río Usumacinta # 23  
Fraccionamiento Villa del Río.  
Campeche, Campeche, México.  
Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0002-7912-4377>

### **Tomás Joel López-Gutiérrez**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0002-3554-1347>

### **Baldemar Aké-Canché**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0003-2636-5334>

### **Eduardo Jahir Gutiérrez Alcántara**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0003-3659-1693>

### **Román Pérez-Balan**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0000-0003-2366-6617>

### **Ildelfonso Velázquez-Sarabia**

Universidad Autónoma de Campeche,  
México.  
San Francisco de Campeche, Campeche,  
México.  
<https://orcid.org/0009-0000-4484-8220>

**RESUMEN:** La colecistectomía es una de las cirugías mayormente practicadas alrededor del mundo, cerca del 96% de ellas se realiza de manera laparoscópica, la lesión de vía biliar es una complicación ineludible a dicho procedimiento. Objetivo: Determinar la Prevalencia e identificar los factores de riesgo de las lesiones iatrogénicas de la vía biliar. Metodología. Se realiza el análisis retrospectivo descriptivo con el propósito de determinar la prevalencia y los factores de riesgo de las lesiones biliares iatrogénicas. Resultados: Los factores asociados con respecto a la técnica quirúrgica fueron la presencia de adherencias y difícil disección

de la vía biliar, en los factores asociados dependientes de la condición clínica del paciente fueron el género femenino, la condición de urgencia y la presencia de Diabetes Mellitus. Conclusiones. El porcentaje de pacientes re-intervenidos fue de 75% en quienes se realizó principalmente hepatoyeyunoanastomosis como opción quirúrgica.

**PALABRAS CLAVE**— Prevalencia, Factores de riesgo, Lesiones Iatrogénicas, Vía Biliar.

## FREQUÊNCIA E FATORES DE RISCO DE LESÕES IATROGÊNICAS DO DUCTO BILIAR

**RESUMO:** A colecistectomia é uma das cirurgias mais realizadas em todo o mundo, cerca de 96% delas são realizadas por via laparoscópica, a lesão das vias biliares é uma complicação inevitável do referido procedimento. Objetivo: Determinar a prevalência e identificar os fatores de risco de lesões iatrogênicas das vias biliares. Metodologia. Foi realizada análise descritiva retrospectiva com o objetivo de determinar a prevalência e os fatores de risco das lesões biliares iatrogênicas. Resultados: Os fatores associados com relação à técnica cirúrgica foram presença de aderências e dificuldade de dissecação da via biliar, os fatores associados dependentes da condição clínica do paciente foram sexo feminino, estado de emergência e presença de Diabetes Mellitus. Conclusões. A percentagem de pacientes reoperados foi de 75% nos quais a hepatojejunostomia foi realizada principalmente como opção cirúrgica.

**PALAVRAS-CHAVE**—Prevalência, Fatores de risco, Lesões iatrogênicas, Vias biliares.

## FREQUENCY AND RISK FACTORS OF IATROGENIC BILE DUCT INJURIES

**ABSTRACT:** Cholecystectomy is one of the most frequently performed surgeries around the world, about 96% of them are performed laparoscopically, bile duct injury is an unavoidable complication of said procedure. Objective: Determine the Prevalence and identify the risk factors of iatrogenic bile duct injuries. Methodology. A retrospective descriptive analysis was performed with the purpose of determining the prevalence and risk factors of iatrogenic biliary injuries. Results: The associated factors with respect to the surgical technique were the presence of adhesions and difficult dissection of the bile duct, the associated factors dependent on the clinical condition of the patient were female gender, emergency condition and the presence of Diabetes Mellitus. . Conclusions. The percentage of re-operated patients was 75% in whom hepatojejunostomy was mainly performed as a surgical option.

**KEYWORDS**—Prevalence, Risk factors, Iatrogenic injuries, Biliary tract.

## INTRODUCCIÓN

La colecistectomía es una de las cirugías mayormente practicadas alrededor del mundo, cerca del 96% de ellas se realiza de manera laparoscópica, de las cuales aproximadamente un 7.6% son convertidas a la manera abierta. La lesión de vías biliares se define como cualquier daño al sistema biliar, incluyendo los conductos biliares intra o extrahepáticos.<sup>1</sup>

La incidencia calculada con respecto a las lesiones de vía biliar oscila entre 0.1 y 0.6%. Estas lesiones son tres a cuatro veces más frecuentes durante la colecistectomía

laparoscópica (0.3-0.6%) que con la técnica abierta (0.1-0.3%).<sup>2</sup>

A pesar de que la introducción del método laparoscópico en la colecistectomía ha disminuido el dolor postoperatorio y la estancia hospitalaria, también ha incrementado el número de ciertas complicaciones como son las lesiones de vía biliar que se asocian con una importante morbilidad y mortalidad en pacientes generalmente sanos previamente.

Dentro de las lesiones iatrogénicas de la vía biliar podemos diferenciar un grupo relacionado con la cirugía y otro no quirúrgico, pero la mayoría se produce durante el transcurso de la colecistectomía y siempre han sido una complicación inherente a esta cirugía debido al error perceptivo del cirujano.<sup>3</sup>

Existen diversos factores de riesgo asociados a las lesiones de vía biliar, dentro de las asociaciones reportadas en la literatura, se sabe que el sexo masculino, la edad avanzada, cuadro de agudización de colecistitis crónica litiasica, alteraciones anatómicas, condiciones locales complicadas del sitio quirúrgico, así como la experiencia del cirujano y el equipo quirúrgico, son determinantes en el mecanismo de producción de la lesión a la vía biliar, aunque se considera en general, que un 80% de los pacientes no presentan factores de riesgo demostrables previos a la cirugía.<sup>4</sup>

Menos de un tercio de las lesiones de vía biliar son detectadas durante la colecistectomía, la mayoría son identificadas en el postoperatorio y en general se presentan de dos maneras; con fuga biliar con la consiguiente formación de un biloma o bien, la obstrucción biliar completa. Los pacientes generalmente se presentan a las 24 a 72 horas después de la colecistectomía con dolor abdominal, distensión, náuseas y evidencia de sepsis temprana, o bien, los pacientes a quienes se ha clipado completamente el conducto hepático común se presentarán con dolor, ictericia y menos común con fiebre o datos de colangitis dentro de los primeros días o semanas tras la cirugía.<sup>5</sup>

Se han planteado diversos sistemas de clasificación para las lesiones de vías biliares, pero ninguno es aceptado como estándar universal; sin embargo, todos los sistemas han trabajado sobre la base del sistema de Clasificación de las estenosis biliares de Bismuth que sigue siendo hasta ahora la de mayor referencia para la clasificación de las lesiones biliares. De manera complementaria se encuentra la clasificación de Strasberg y se han propuesto otras clasificaciones como las de Amsterdam, Bergman, Neuhaus, Wan-Yee, Lau Stewart, que aportan otros aspectos como lesiones vasculares asociadas o algún otro aspecto que no pudieron ser tipificados por la clasificación de Strasberg.<sup>4</sup>

De manera general la clasificación de Strasberg tiene ciertas ventajas sobre la clasificación de Bismuth, porque ésta incluye más subtipos.<sup>6</sup>

Una vez que se ha producido la lesión biliar se requiere un alto nivel de sospecha en el transoperatorio y en el postoperatorio inmediato, así como un abordaje multidisciplinario entre cirujanos y especialistas diferentes para ofrecer al paciente el mejor diagnóstico, opciones terapéuticas y manejo de las complicaciones y su seguimiento.<sup>3</sup>

La mayor parte de estas lesiones complejas requieren tratamiento quirúrgico, debido



a las limitaciones de los procedimientos endoscópicos y radiológicos, sin embargo, éstos son invaluable en el estudio preoperatorio y algunas veces evitan la necesidad de una operación.<sup>5</sup>

La estrategia general para el manejo de la lesión biliar incluye evitar reintervenir inmediatamente, sino intentar reparar definitivamente, ya que si se realiza laparotomía temprana se encontrará una inflamación marcada en el sitio quirúrgico que distorsionará el área a manipular, con dificultad para identificar el sistema biliar. Es por esto que la reconstrucción biliar bajo estas circunstancias se encuentra relativamente contraindicada con un alto riesgo de fracaso, por lo que primeramente se debe definir la anatomía de la lesión y controlar la sepsis biliar para posteriormente efectuar la reparación definitiva cuidadosamente planeada y permitiendo disminuir la inflamación periportal.

En los casos donde la lesión se reconoce desde el momento que se efectúa la colecistectomía, se debe intentar corregir inmediatamente.<sup>6</sup>

Dentro del tratamiento de las lesiones de vía biliar se tiene que aquellas donde los conductos menores de 3 mm, que por colangiografía drenan un solo segmento o subsegmento de hígado, la ligadura simple será suficiente para el tratamiento. Los conductos con una longitud mayor de 3mm suelen drenar más de un segmento hepático y en consecuencia, si se seccionan, deben ser reimplantados en el árbol biliar. Si la lesión se produce en un conducto más largo, pero no ha sido causada por electrocauterio y afecta menos del 50% de la circunferencia de la pared, un tubo en T es insertado en la lesión y permitirá la curación sin necesidad de anastomosis entérica-biliar. Cualquier lesión producida por cauterio en la que la extensión del daño térmico puede no manifestarse de manera inmediata o una lesión que afecta más del 50% de la circunferencia del conducto requieren resección del segmento lesionado, con anastomosis para restablecer la continuidad entérica biliar. Por último, las lesiones adyacentes a la bifurcación o que suponen un defecto de más de 1 cm entre los extremos del conducto biliar requieren reanastomosis al tubo digestivo.<sup>7</sup>

Se han propuesto diversas medidas preventivas para evitar lesionar la vía biliar durante el procedimiento, ya sea efectuado de manera laparoscópica o abierta, entre ellas se encuentran el método tri-estructural (identificando conducto cístico, hepático común y colédoco), el método de Fischer para una mejor exposición de arteria y cístico, la técnica de la Vista Crítica de Strasberg, donde se disecciona y libera el triángulo de Callot hasta la exposición de arteria y cístico; y una de las más importantes, el uso de colangiografía transoperatoria, utilizado desde 1932 cuando por primera vez es utilizada por Pablo Mirizzi.<sup>3</sup> La realización de colangiografía transoperatoria disminuye la probabilidad de lesión de la vía biliar en 25 a 39% y no solo porque previene al cirujano sobre anomalías del árbol biliar, sino que cuando ya ocurrió la lesión ayuda al diagnóstico correcto y su corrección.<sup>5</sup>

A pesar de que la mejor oportunidad de reparación para los cirujanos hepatobiliares expertos incluye el abordaje cuando es detectada la lesión durante la cirugía, en la gran mayoría de los casos, el cirujano causante no tiene la experiencia suficiente para repararla,

por lo que se ha descrito que la mejor opción es llamar o enviar al paciente a alguna instancia donde se encuentre personal experto en este tipo de procedimiento para manejar la situación.<sup>8</sup>

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Se realizó un estudio de tipo observacional, retrospectivo, transversal y analítico. Se realiza la búsqueda intencionada en el área de archivo clínico y departamento de estadísticas, de aquellos pacientes que fueron operados de colecistectomía que presentaron algún tipo de lesión biliar durante el período comprendido de enero a diciembre de 2022, en la Ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche. Mediante los resultados obtenidos se realiza el análisis retrospectivo descriptivo con el propósito de determinar la existencia de factores comunes que predispongan a las lesiones biliares iatrogénicas, así como condiciones intrahospitalarias que influyan en una mejor y pronta recuperación del paciente o por el contrario contribuyan a la mala evolución.

## RESUMEN DE RESULTADOS

En el periodo el período comprendido de enero a diciembre de 2022 se encontraron 30 casos de lesión biliar iatrogénica en este hospital, pero 4 pacientes fueron excluidos por haber sido referidos a otra institución para tratamiento definitivo. Por lo tanto, aquí se presentan los resultados de un total de 26 pacientes con edad promedio de  $36.9 \pm 18.2$  años. El paciente más joven fue de 18 y el más grande de 80 años. De la totalidad de pacientes 22 (84.6%) fueron del sexo femenino y sólo 4 (15.4%) del masculino.

De las colecistectomías donde ocurrió alguna incidencia con la vía biliar, 16 (61.5%) fueron realizadas en esta institución, mientras que 10 (38.5%) fueron practicadas en un sitio diferente, pero llegaron a este hospital para su manejo quirúrgico.

Durante el periodo comprendido de enero a diciembre de 2022 se realizaron un total de 2086 colecistectomías, de ellas 1680 (80.5%) de manera abierta y 406 (19.5%) de forma laparoscópica. La prevalencia de lesiones de vía biliar en este nosocomio durante el periodo de estudio fue del 0.38% (n=8), con el 0.3% (n=5) para las colecistectomías abiertas y 0.7% (n=3) en laparoscópicas.

Las lesiones de vía biliar ocurrieron con mayor incidencia en el año 2022, con un total de 5 casos (62.5%) sin reportarse ninguna lesión.

De manera general, en los pacientes que presentaron alguna lesión biliar las comorbilidades crónico-degenerativas asociadas con mayor frecuencia fue la Diabetes Mellitus presente en 12 de los pacientes (46.2%, n=13). Sólo un paciente presentó Hipertensión Arterial, otro tuvo cirrosis hepática y uno más Síndrome de Gilbert, mientras que los 8 restantes (30.8%) no presentaron ninguna patología asociada.

La cirugía de urgencia (n=12; 46.2%) tuvo un discreto predominio en comparación

con la electiva (n=10; 38.5%) para ambos sexos (en cuatro casos la indicación fue desconocida). Con respecto a la técnica utilizada, la colecistectomía abierta fue practicada en 20 pacientes (76.9%), mientras que la cirugía laparoscópica sólo se realizó en 4 (15.4%) de ellos y dos cirugías convertidas (7.7%).

Los datos obtenidos acerca de las características de las estructuras biliares implicadas fueron: vesícula biliar de tamaño variable en todos los casos, con alteraciones anatómicas en 4 pacientes (15.4%), presencia de adherencias en 8 pacientes (30.8%) y con dificultad para su disección en 8 de ellos (30.8%). Del total de las colecistectomías, sólo se encontró información en 8 pacientes con respecto a su disección vesicular: en 3 (23.1%) fue anterógrada y en 2 (7.7%) fue retrógrada

El tamaño del cístico solamente se reportó en 16 pacientes (61.5%), con un diámetro predominante de 3 mm en 10 de ellos (62.5%), mientras que en 6 pacientes el tamaño fue variable (2, 4, y 5 mm). Solamente en 4 casos (15.4%) se encontró dificultad para su disección, mientras que en 16 (61.5%) se realizó sin registro de complicaciones, el resto no fue documentado.

Un paciente (7.7%) presentó complicaciones al realizar la hemostasia durante la colecistectomía por asociarse con lesión de arteria hepática. En ningún caso se realizó colangiografía transoperatoria.

El diagnóstico de lesión biliar fue realizado sólo en 6 pacientes (23.1%) al momento de la colecistectomía, mientras que 20 (76.9%) fueron diagnosticados de manera inadvertida, estos últimos a más de 48 horas de ocurrida la lesión (periodo postoperatorio tardío). De la sintomatología asociada a estas lesiones tuvieron predominio el vómito y dolor abdominal (38.5%), seguidos de fiebre y fuga biliar (30.8%) e ictericia (23.1%), cinco (38.5%) de los pacientes se presentaron con algún tipo de colección biliar intraabdominal (biloma o peritonitis biliar) manifestados con abdomen agudo. Ningún caso presentó inestabilidad hemodinámica o respiratoria.

Las lesiones biliares fueron clasificadas mediante la Escala de Strasberg, donde 8 (30.8%) correspondieron al tipo A, 4 (15.4%) al tipo D y 14 (53.8%) al tipo E en sus diferentes subtipos (6 para E1, 6 para E2 y 2 para E5). Por sus características solamente 14 casos pudieron clasificarse según la Escala de Bismuth con una incidencia de 6 casos (23.1%) para los tipos I y II (cada uno) y solo dos casos (7.7%) en el tipo V.

El método diagnóstico y terapéutico de mayor frecuencia fue mediante intervención quirúrgica en 16 de los casos (61.5%) seguido de endoscopia en 10 (38.5%) e intervencionismo y uso de resonancia magnética en dos (7.7%). De los pacientes en quienes se realizó cirugía tras diagnosticarse la lesión de vía biliar, ameritaron reintervención quirúrgica 12 de ellos (75%).

Como tratamiento definitivo se realizaron diversos procedimientos de derivación biliar; coledocorrafia en dos de los pacientes, hepatoyeyunoanastomosis en ocho de ellos, de los cuales uno ameritó exclusión pilórica y otro necesitó reintervenirse nuevamente para

realizar procedimiento de Hepp-Couinaud. Se intentó realizar cirugía derivativa en uno de los pacientes; sin embargo, no fue posible debido a adherencias importantes por lo que se resuelve mediante colocación de catéter pigtail por intervencionismo con necesidad de recambio posterior en cuatro ocasiones.

El tiempo en que se realizó la reparación quirúrgica una vez que fue identificada la lesión biliar fue en promedio de 14.3+3.3 días, el tiempo mayor de intervención fue de 35 días. En general la evolución clínica de los pacientes fue favorable en 18 de ellos (69.2%) y tórpida en 8 (30.8%) con presencia de biloma recidivante, colangitis de recurrencia, infección de herida y gastropatía de origen biliar así como disfunción de catéter que amerita recolocaciones mediante intervencionismo. El tiempo de estancia intrahospitalaria fue muy variable, con un promedio de  $23.4 \pm 24.7$  días. Solamente 2 pacientes (7.6%) ameritaron cuidados en terapia intensiva con una estancia de 2 días. No se reportó ninguna defunción.

## CONCLUSIONES

- La frecuencia de lesiones iatrogénicas de la vía biliar atendidas en este Hospital de julio de 2021 a mayo de 2022 fueron 26 casos, con predominio durante el abordaje quirúrgico abierto.
- Los principales factores de riesgo con respecto a la técnica quirúrgica fueron la presencia de adherencias y difícil disección de la vía biliar, mientras que los principales factores asociados dependientes de la condición clínica del paciente fueron el género femenino, la condición de urgencia y la presencia de diabetes mellitus.
- Es poco utilizado el recurso de la colangiografía transoperatoria y la resonancia magnética, las cuales permiten conocer con precisión la naturaleza de la lesión biliar y el resto de las estructuras implicadas, por lo que se debe de incrementar su uso, mientras que la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) aporta una valiosa opción diagnóstico-terapéutica.
- El momento diagnóstico predominante fue durante el periodo postoperatorio tardío, mientras que el tiempo promedio en que se efectúa la corrección quirúrgica de la lesión biliar iatrogénica fue de 14 días. El porcentaje de pacientes re-intervenidos en este hospital fue de 75% en quienes se realizó principalmente hepatoyeyunoanastomosis como opción quirúrgica.
- La evolución clínica de los pacientes clasificados como lesiones biliares Strasberg E fue principalmente tórpida y con presencia de complicaciones; sin embargo, no se presentó ninguna defunción.
- De manera general y comparado con lo descrito en la literatura nacional, las cirugías correctivas para la lesión biliar realizadas en este hospital tuvieron buenos resultados a pesar de las limitaciones de recursos e infraestructura; sin embargo, se necesita el adecuado adiestramiento del personal con el objetivo de poder efectuar en mayor cantidad cirugías de éste tipo y con mejores resultados, lo que

ponderaría enormemente nuestra capacidad quirúrgica resolutive, o bien procurar el envío oportuno de los pacientes a centros altamente capacitados y con los recursos diagnóstico y terapéuticos apropiados para su manejo.

## REFERENCIAS

1. Tropea A, Pagano D, Biondi A, Spada M, Gruttadauria S. Treatment of the iatrogenic lesion of the biliary tree secondary to laparoscopic cholecystectomy: a single center experience. *Updates Surgery, Italian Society of Surgery*. 2016;68(2) 143-148
2. García JH, Palacio VF, Castro MA. Incidencia de lesiones de vía biliar en pacientes de colecistectomía laparoscópica en el Hospital "Ignacio Zaragoza" en 12 años. *Rev Anales Médicos*. 2008;53(2):69-73.
3. Ruiz GF, Ramia AJ, García PJ, Figueras J. Lesiones iatrogénicas de la vía biliar, *Rev Cirugía Española*. 2010;88(4):211-221.
4. Claros N, Laguna R, Pinilla R, Estrategias intraoperatorias para evitar la lesión de vía biliar durante la realización de una colecistectomía laparoscópica, *Rev Médica, Colegio Médico de la Paz*. 2011,17(1):5-15.
5. Lillemoe K, Jarnagin W, *Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Master Techniques in Surgery*, Wolters Kluwer, pp 211- 224, China, 2013
6. Mercado MA, Chan C, Tielve M, Contreras A, Gálvez TR, Ramos GG, Lesión iatrogénica de la vía biliar, experiencia en la reconstrucción de 180 pacientes, *Rev Gastroenterol México*. 2002,67(4):245-249
7. Townsend C, Beacuchamp R, Sabiston *Tratado de Cirugía*, Elsevier, 19ª ed, España, pp 1494-1497, 2013
8. Kapoor, VK. Bile duct injury repair: when? what? who?. *J.Hepatobiliary Pancreat Surg* 2007,14:476-479.

# CONOCIMIENTO DE LOS MÉDICOS PASANTES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TELEMEDICINA EN LAS INSTITUCIONES DE SALUD

*Data de submissão: 31/08/2023*

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Miriam Janet Cervantes López**

Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Facultad de Medicina de Tampico  
Tampico, Tamaulipas  
<https://orcid.org/0000-0002-5925-1889>

### **Arturo Llanes Castillo**

Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Facultad de Medicina de Tampico  
Tampico, Tamaulipas  
<https://orcid.org/0000-0003-2570-826X>

### **Jaime Cruz Casados**

Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Facultad de Medicina de Tampico  
Tampico, Tamaulipas  
<https://orcid.org/0000-0002-8308-964X>

### **Raúl Sadrach Obando Carmona**

Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Facultad de Medicina de Tampico  
Tampico, Tamaulipas  
<https://orcid.org/0009-0002-1573-1925>

### **Laura Nelly Cruz Casados**

Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Facultad de Medicina de Tampico  
Tampico, Tamaulipas  
<https://orcid.org/0009-0001-1295-8510>

**RESUMEN:** El estudiante con nueva tecnología necesita modelos de aprendizaje diferentes a los tradicionales, siendo la telemedicina una herramienta de apoyo para la educación. El objetivo es evaluar el conocimiento hacia la telemedicina de alumnos que se encuentran realizando el servicio social. Es un estudio descriptivo, observacional y transversal, los datos se recabaron a través de un instrumento estructurado y validado utilizando Microsoft Forms aplicado a 113 pasantes de servicio social. Los resultados muestran que 52.2% (59) conoce poco sobre la telemedicina. Se concluye que es primordial que las escuelas de medicina implementen de manera formal la telemedicina en su currículo.

**PALABRAS CLAVE:** médicos, telemedicina, conocimiento, servicio social, tecnología

## KNOWLEDGE OF INTERN PHYSICIANS ABOUT THE IMPLEMENTATION OF TELEMEDICINE IN HEALTH INSTITUTIONS

**ABSTRACT:** The student with new technology needs learning models different from the traditional ones, telemedicine being a support tool for education. The objective is

to evaluate the knowledge towards telemedicine of students who are performing social service. It is a descriptive, observational and cross-sectional study, the data was collected through a structured and validated instrument using Microsoft Forms applied to 113 social service interns. The results show that 52.2% (59) know little about telemedicine. It is concluded that it is essential that medical schools formally implement telemedicine in their curricula.

**KEYWORDS:** doctors, telemedicine, knowledge, social service, technology

## 1 | INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el inminente avance tecnológico en los todos los entornos de la vida, han generado el nacimiento de nuevas estrategias y modelos de vida sobretodo en el contexto educativo. Durante los últimos años el surgimiento de la sociedad del conocimiento permite el acceso a distintas fuentes de información de manera inmediata y permanente, propiciando que el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje genere conocimiento infinito. El surgimiento de la telemedicina tiene como propósito no sólo el apoyo y facilidad hacia la atención médica cuando los participantes se encuentran en lugares geográficos distintos, sino también, como herramienta para la educación continua de los profesionistas en todos los niveles académicos a través del uso de la TIC en todas las especialidades y entornos médicos como por ejemplo la ginecología, radiología, psiquiatría, cirugía, dermatología, cardiología, neurología, por mencionar algunas. Por lo anterior surge la siguiente pregunta ¿Cuál es el conocimiento hacia la telemedicina de los alumnos que se encuentran realizando el servicio social?

Esta investigación tiene como objetivo explicar el grado de conocimiento que tienen los alumnos que se encuentran realizando el servicio social en relación con la telemedicina para determinar la utilidad e impacto de incluirse en la formación de los estudiantes como una estrategia eficaz en el proceso enseñanza aprendizaje, y pueda ser vista como un instrumento de apoyo didáctico y académico permanente, contribuyendo a la constante evolución de la educación en medicina que se desarrolla en el actual contexto de la globalización.

Actualmente los profesores afrontan a diversos obstáculos en el proceso educativo de los futuros médicos entre los que se encuentran los cambios demográficos y de cuidado de la salud, así como los adelantos médicos que han generado el aumento en la demanda de ingreso en las escuelas de medicina (Parra y Hernández, 2021). Las facultades de medicina cada día se esfuerzan por que sus estudiantes se enfrenten a mayores experiencias en al área clínica aumentando con ello el contacto con los pacientes, “sin embargo, existen crecientes desafíos en la enseñanza clínica como el apremio del tiempo, competencias entre las demandas de los estudiantes, las necesidades de los pacientes y el aparato administrativo de los recintos asistenciales. Lo anterior, se hace más evidente dado el aumento del número de estudiantes, falta de recursos, ambiente clínico poco amigable y la disminución del número de pacientes” (Quevedo, 2019).

Derivado de lo anterior, el uso de la telemedicina en el entorno académico clínico contribuiría a contar con el acceso de atención a consulta en conjunto de los médicos generales con especialistas, así como a generar el conocimiento de los estudiantes de servicios social en el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades a nivel de atención primaria, así como llevar a cabo una adecuada teleconsulta y aprender de qué manera el médico de la atención primaria interactúa con el especialista. Por otra parte, se pueden usar los casos teleconsultados con la finalidad de implementar estrategias de discusión docente-estudiantes para fortalecer el desarrollo de competencias básicas en los médicos pasantes de servicio social, tales como el poder interpretar los diagnósticos para indicar el tratamiento adecuado de acuerdo al conocimiento adquirido y poderlo comunicar efectivamente a los pacientes (Cáceres, Castro, Gómez y Puyana, 2011).

Hasta el momento no existen estudios que utilicen como una estrategia didáctica permanente la telemedicina en las universidades, no obstante, algunos estudiantes a nivel internacional sugieren que se podría utilizar la telemedicina como una herramienta educativa efectiva, como por ejemplo el programa de la Universidad Nacional de Colombia relacionado con telemedicina que lleva a cabo teleconsultas en más de cincuenta instituciones de salud del país, en especialidades como otorrinolaringología, ginecología, medicina interna, neurología, dermatología, urología, psiquiatría, infectología, ortopedia, pediatría y cardiología (Cáceres, Castro, Gómez y Puyana, 2011). El médico pasante de servicio social está inmerso en una cultura que implica completamente la tecnología por lo que el usar las TIC y particularmente la telemedicina puede incentivarlo para mejorar lo aprendido y fortalecer sus competencias en el área médica (Sarkar, 2012). Este estudio pretende aportar a la teoría constructivista del aprendizaje, ya que la telemedicina provee al alumno involucrarse con muchos contextos de la vida, desarrollando tareas auténticas de una manera significativa en el contexto y apoya el trabajo colaborativo para la construcción del conocimiento tomando como base la socialización.

La telemedicina utilizada como parte de un enfoque educativo coherente puede permitir a los médicos pasantes de servicio social lograr un mejor rendimiento cognitivo y un mayor logro en relación con sus resultados de aprendizaje. Este estudio piloto es de gran importancia para motivar a las facultades de medicina a que incluyan de manera formal en sus planes de estudio estrategias didácticas que tengan se basen en las TIC y la telemedicina en particular, con el propósito de permitir que los alumnos cuenten con un abanico de escenarios clínicos y de herramientas de adiestramiento que fortalezcan la formación educativa. La telemedicina puede ofrecer a los docentes convertirse de ser un distribuidor de conocimiento a un facilitador de la enseñanza y un evaluador de competencias, permitiendo a los estudiantes ser participantes más activos de su educación generando con ello una experiencia educativa bien diseñada con la finalidad de motivarlos a estar más comprometidos en su proceso educativo (Rodríguez, Marín y Molina, 2013).



## 2 | CONTEXTO ACTUAL

Las TIC están evolucionando a la humanidad de tal manera que actualmente se habla de la sociedad donde el conocimiento y la información son la base, identificándose por gestión de la información, adecuación en las relaciones sociales, económicas y culturales, así como en la manera de pensar de los individuos. Actualmente a nivel mundial nos desenvolvemos en un entorno interactivo donde los sitios de internet, blogs, foros y libros digitales toman el papel educativo además de ser informativos, ya que se transforma en elementos de apoyo que repercuten de forma indirecta en la enseñanza manifestando en la humanidad un reflejo del universo utilizando mensajes que transitan por este gran canal de comunicación. “Este medio utilizado con responsabilidad permite hacer uso de la revolución tecnológica digital, que trae consigo el surgimiento de una nueva gran riqueza ya que los datos transformados en información, y ésta a su vez verificada y validada se convierte en conocimiento” (Graham y col., 2012).

El alumno con tecnología actualizada y de punto requiere de metodología y ambientes de aprendizaje distintos a los utilizados tradicionalmente (presenciales), no dejando de lado los objetivos primordiales de la educación ya que son los mismos y que las TIC son un instrumento de apoyo con el que el docente transforma su rol de trasmisor de conocimiento a guía y consultor, y el estudiante por el contrario cambia de individuo pasivo a aprendiz activo. El concepto de telemedicina es nuevo desarrollándose gracias a la innovación y evolución lograda por las tecnologías, “entendiéndose la telemedicina como el uso de las TIC para apoyar y facilitar la asistencia médica cuando la distancia separa a los participantes del proceso de suministro de atención sanitaria; cuya importancia está ocasionando que se aplique a muchas áreas, teniendo un crecimiento paralelo al desarrollo de las nuevas tecnologías y aplicándose de distintas maneras tales como la teleconsulta, telemonitorización o telecirugía, siendo la primera la de mayor uso en la actualidad”.

El objetivo final de la telemedicina es además de dar apoyo asistencia a los médicos de manera remota ser una herramienta para impartir formación en relación a cursos y talleres en todos los niveles académicos usando las tecnologías como TIC como técnica para el proceso académico, tomando como base que actualmente las carreras de ciencias de la salud en sus programas educativos tienen presente desarrollar las competencias y habilidades necesarias para cumplir con los resultados del aprendizaje. Es correcto mencionar que existe información en la bibliografía mundial que califica el uso de la telemedicina como parte importante del proceso enseñanza aprendizaje, principalmente en el rubro de evaluación, sin embargo, no se encontraron investigaciones relacionadas con la utilización de la teleconsulta como herramienta para el desarrollo de competencias en los médicos pasantes de servicio social.

Como resultado de este último punto surge este estudio piloto, cuya finalidad es generar información y conocimiento sobre esta área y que sirva de partida para que las

instituciones de educación en ciencias de la salud del país implementen formalmente en sus programas de estudio metodologías didácticas que integren la telemedicina, con la finalidad de que los estudiantes puedan estar inmersos en muchas situaciones clínicas que les permitan desarrollar y fortalecer sus destrezas y habilidades (Granda y Gutiérrez, 2016; Rienits, Teuss y Bonney, 2016).

### 3 | DEFINICIÓN DE TELEMEDICINA

Hoy en día, el acceso universal a la salud es una de las prioridades de todos los gobiernos que prestan atención y se preocupan de cómo los cambios demográficos, así como las limitaciones económicas, ponen entre las cuerdas al modelo actual de atención en salud; por lo que factores como el aumento en la esperanza de vida y la baja natalidad, provocan que las poblaciones de mayor edad sean las que más utilicen el sistema de salud en comparación con los otros grupos demográficos (García, Vázquez, San Pedro y Hospedales, 2018).

Derivado de lo anterior se suman los magnos avances científicos, los cuales suponen mayor supervivencia, pero con un costo mayor. Ante este panorama, los gobiernos han buscado alternativas para asegurar la sostenibilidad de los sistemas de salud por lo que surge el concepto de telemedicina.

La “telemedicina se define como la utilización de las TIC para transferir información médica con fines diagnósticos, terapéuticos y educativos (Pereyra, Jiménez y Saigí, 2018); literalmente significa curar a distancia y es una opción que ha ganado terreno a lo largo de los últimos años como consecuencia de la digitalización que se ha presentado en todos los sectores sociales” (Kamsu, Tiako, Fotso y Foguem, 2015). Es la aplicación de la medicina a distancia, no es una nueva rama de la medicina sino un modo de ejercerla mediante sistemas informáticos que intentan disminuir la separación física de sus actores, como ocurre en regiones remotas, a bordo de aeronaves o barcos, permitiendo la atención de pacientes con la ayuda de la formación continua, la actualización bibliográfica y la investigación biomédica (Pérez, 2015), convirtiéndose en una oportunidad para ofrecer atención sanitaria más justa y equitativa permitiendo mejorar la asistencia de las regiones menos favorecidas (Castaño, Carvajal, García y Rengifo, 2016).

Los vertiginosos cambios del entorno donde se desenvuelven los profesionales generan escasez en muchos de los países, la necesidad de que los mecanismos de seguridad se fortalezcan, el avance tan rápido de la información sobre biomedicina y el tener que estar en constante actualización, hacen de la telemedicina una herramienta ideal para la educación continua, además de lo anterior, la dificultad de muchos médicos para dejar su trabajo, moverse o pagar cursos o talleres presenciales, permiten que esta estrategia genere una enseñanza oportuna tomando como base las necesidades del profesional y sobretodo la posibilidad de adaptar sus horarios de acuerdo a sus actividades sin moverse

y a bajo costo. En relación a la educación médica de pregrado, permite a los estudiantes acceder a múltiples casos clínicos que en otros entornos pueden estar restringidos.

En el entorno médico el aprendizaje a través del uso de las TIC necesita distintos modelos y estrategias a los que se usan en el método tradicional, ya que la tecnología se convierte en una herramienta de apoyo que no cambia la base fundamental de la educación; al contrario, permite que los involucrados evolucionen en su papel convirtiendo al alumno en sujeto activo y al docente en guía. La “telemedicina es un concepto muy amplio que comprende una gran variedad de servicios asociados a la atención en salud enfocados a enfermedades y factores condicionantes de las mismas, además de tener como finalidad lograr un mayor bienestar del paciente y la medicina preventiva” (Larsen, Sørensen, Petersen y Kiildsen, 2016).

#### **4 | APLICACIONES DE LA TELEMEDICINA**

Las aplicaciones de la telemedicina son muy variadas en relación a la gestión y administración de pacientes, suministro de información y capacitación a distancia de médicos y usuarios (Castaño, Carvajal, García y Rengifo, 2016). Las TIC proporcionan apoyo desde diversos entornos como la investigación, la práctica y el educativo, contribuyendo a generar servicios básicos para llevar a cabo las aplicaciones antes mencionadas, encontrándose entre estos la teleformación, teleasistencia, telemonitoreo y teleconsulta; de estos servicios básicos, nacen cinco tipos fundamentales el telediagnóstico, telemonitoreo, teleterapia, teledidáctica y la telefonía social. Actualmente los médicos que imparten educación, afrontan grandes retos para enseñar a los futuros profesionistas; en las últimas décadas los avances en el área médica, así como los cambios en la atención primaria de salud han incrementado las exigencias sobre las escuelas del área de la salud; los métodos tradicionales de enseñanza donde el docente era el trasmisor del conocimiento están transformándose en modelos donde el alumno es el principal protagonista y toma el control del aprendizaje, cambiando al currículo donde las competencias son la base, priorizando los resultados del aprendizaje y no el proceso, con el propósito de obtener mejor eficacia y eficiencia en la educación, adecuándose con ello a los desafíos pedagógicos, sociales y científicos, permitiendo mejores oportunidades para que el aprendizaje sea auténtico, autodirigido e interactivo, suscitando la participación activa a través de prácticas repetitivas así como incentivando la motivación del estudiante.

Con el incremento de las tecnologías en el ramo de la educación y el internet, se han incrementado en mucho los recursos educativos virtuales para los maestros, permitiendo integrar el aprendizaje virtual en los programas educativos de medicina el cual es el resultado de un plan diseñado acorde a las necesidades que comienza con un diagnóstico situacional y finaliza con la integración de las mismas. Sin embargo, algunas instituciones han determinado su uso como una solución paralela para expandir o actualizar el currículo,

aunque lo recomendado es iniciar de manera integrada esta estrategia para que genere beneficios a través de una enseñanza híbrida (Fernández, 2021). En la educación médica de pregrado el aprendizaje asistido por internet ofrece al alumno materiales para su autoaprendizaje, así como aprendizaje colaborativo; en el caso del posgrado el Consejo de Acreditación para Educación Médica de Posgrado de los Estados Unidos, estableció seis competencias básicas hacia las cuales puede ser aplicado este; en la educación médica continua, los médicos con las obligaciones clínicas diarias lo pueden utilizar para asistir a conferencias electrónicas. El amplio y complejo contenido educativo en medicina, en conjunto con la falta de expertos y recursos de aprendizaje virtuales, permiten que la creación de centros de excelencia que implementen este tipo de enseñanza sea razonable, ya que dichos lugares tendrían la posibilidad de ofrecer muchos servicios, incluyendo “despliegue y administración de sistemas, entrenamiento de profesores, asistencia en desarrollo de contenidos, diseño de vías y programas de aprendizaje, apoyo y comercialización, supervisión, mantenimiento, investigación y consultoría” (Piquer, Bartoll, Martín y Fayos, 2018).

## 5 | MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de tipo descriptiva, observacional y transversal realizada en la Facultad de Medicina de Tampico “Dr. Alberto Romo Caballero” de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. La población está conformada por 180 pasantes de la carrera de Médico Cirujano que se encuentran realizando su servicio social en el período comprendido de Agosto de 2021 a Julio de 2022, de acuerdo a la información suministrada por el Responsable de Servicio Social de la institución. En cuanto a la selección de la muestra, se trabajó aleatoriamente con 113 pasantes, quienes aceptaron voluntariamente participar.

Para la recolección y análisis de la información, la muestra se tomó de la población de pasantes de la carrera de médico cirujano durante el período Agosto de 2021 a Julio de 2022. El método utilizado fue un cuestionario y el instrumento para recoger los datos fue un cuestionario estructurado y validado utilizando Microsoft Forms; la encuesta consta de 16 preguntas que incluye el género y 15 ítems de opción múltiple, teniendo 30 minutos como tiempo máximo para ser contestado. Para llevar a cabo esta investigación, el protocolo fue registrado en el área de posgrado e investigación de la institución, obteniendo la aprobación de los Comités de Investigación y de Ética en Investigación de la facultad.

Los datos obtenidos se trabajaron en el programa estadístico SPSS 21.0, previa recolección de los datos se procedió a trabajar con las diferentes variables relacionadas con los objetivos del estudio. Se codificaron todos los datos obtenidos de los alumnos de servicios social para poder ser analizados en el programa y se elaboraron tablas y cuadros utilizando estadística descriptiva con medidas de tendencia central y porcentajes.

## RESULTADOS

La distribución por género de los entrevistados fue de 57 mujeres (50.4%) y 56 hombres (49.6%) como se muestra en la Tabla 1.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	57	50.4	50.4	50.4
Masculino	56	49.6	49.6	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 1. Distribución por género

En relación con el cuestionario aplicado a los médicos pasantes de servicios social, se analizó la percepción, conocimientos y actitudes hacia la telemedicina por cada ítem como se muestra en las tablas de 2 a la 19.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Acto médico realizado sin contacto físico	23	20.4	20.4	20.4
Contacto a través de TIC de un médico con fines de actualización y/o aprendizaje	5	4.4	4.4	24.8
Empleo de TIC para la elaboración del expediente clínico de un paciente	20	17.7	17.7	42.5
Manera de proveer servicios sanitarios a pacientes remotos	2	1.8	1.8	44.2
Suministro de servicios de atención sanitaria en los casos en que la distancia es un factor crítico	63	55.8	55.8	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla. 2 Para usted, ¿qué es la telemedicina?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bajo	27	23.9	23.9	23.9
Medio	52	46.0	46.0	69.9
Alto	31	27.4	27.4	97.3
Muy alto	3	2.7	2.7	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 3. Para usted, ¿cuál considera que es el grado de desarrollo de la telemedicina a nivel mundial?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy bajo	11	9.7	9.7	9.7
Bajo	60	53.1	53.1	62.8
Medio	33	29.2	29.2	92.0
Alto	9	8.0	8.0	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 4. ¿Cuál considera que es el grado de desarrollo de la telemedicina en México?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
La empleo con frecuencia en mi ejercicio profesional	5	4.4	4.4	4.4
La he empleado entre 1 y 3 veces	42	37.2	37.2	41.6
La he empleado entre 11 y 20 veces	7	6.2	6.2	47.8
La he empleado entre 4 y 10 veces	16	14.2	14.2	61.9
Nunca he empleado la telemedicina	43	38.1	38.1	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 5. ¿Con qué frecuencia emplea la telemedicina para realizar determinado procedimiento?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	27	23.9	23.9	23.9
Insatisfecho	8	7.1	7.1	31.0
Regular o aceptable satisfacción	45	39.8	39.8	70.8
Satisfecho	26	23.0	23.0	93.8
Muy satisfecho	7	6.2	6.2	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 6. Si usted ha empleado la telemedicina al menos una vez, ¿qué grado de satisfacción obtuvo?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No obtuve ningún beneficio en los pacientes	31	27.4	27.4	27.4
Obtuve muy poco beneficio en los pacientes	17	15.0	15.0	42.5
Obtuve un beneficio aceptable en los pacientes	43	38.1	38.1	80.5
Obtuve buenos beneficios	18	15.9	15.9	96.5
Obtuve excelentes beneficios	4	3.5	3.5	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 7. Si usted ha practicado la telemedicina, ¿ésta le ayudó a tener mejores beneficios con los pacientes?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Ninguno	3	2.7	2.7	2.7
Bajo	13	11.5	11.5	14.2
Medio	45	39.8	39.8	54.0
Alto	45	39.8	39.8	93.8
Muy alto	7	6.2	6.2	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 8. De acuerdo con su opinión, ¿la telemedicina genera beneficios en la cadena de valor de las instituciones de salud de México?

	Frecuencia	Porcentaje
Acercarse a los lugares donde no se puede llegar a través de centro de salud	61	53.98
Atención especializada en pacientes en emergencia ubicados en áreas alejadas o difícil acceso	46	40.71
Atención más rápida	63	55.75
Aumento en la satisfacción de los pacientes	26	23.01
Cuidados domiciliarios a distancia	45	39.82
Descenso de la mortalidad en general	7	6.19
Despoblar las guardias en las instituciones de salud	9	7.96
Efectividad clínica en pandemias	46	40.71
Incremento en las utilidades en el rubro de salud	24	21.24
Mejor posicionamiento con respecto a la competencia	14	12.39
Mejora en los procesos de atención	48	42.48
Reducción de costos	30	26.55
Utilidad para proveer orientación y consejo regular en algunas especialidades médicas	39	34.51

Tabla 9. De acuerdo con su opinión, ¿cuáles serían los principales beneficios de la implementación de la telemedicina en las instituciones de salud?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Entre 1 y 3	50	44.2	44.2	44.2
Entre 4 y 6	6	5.3	5.3	49.6
Entre 7 y 10	2	1.8	1.8	51.3
Más de 10 instituciones	2	1.8	1.8	53.1
Ninguna				
Total	53	46.9	46.9	100.0
	113	100.0	100.0	

Tabla 10. ¿Conoce instituciones de salud que estén implementando la telemedicina en México?

	Frecuencia	Porcentaje
Económicos	20	17.70
Errores en la determinación de los diagnósticos	82	72.57
Ninguno	4	3.54
Pérdida de la relación médico-paciente	88	77.88
Poca efectividad	33	29.20
Reemplazo del personal médico	28	24.78
Seguridad de la información	46	40.71

Tabla 11. ¿Cuáles serían a su criterio los riesgos de la implementación de la telemedicina para consulta de pacientes?

	Frecuencia	Porcentaje
Atención integral desde el primer momento	41	36.28
Diagnóstico más rápido	27	23.89
Mejor gestión de la salud pública en caso de pandemias	67	59.29
Ninguna	3	2.65
No compartir áreas comunes con pacientes enfermos	43	38.05
No tiene fronteras	64	56.64
Reduce la necesidad de realizar desplazamientos por parte de los pacientes y de los familiares	86	76.11

Tabla 12. ¿Qué ventajas encuentra en la telemedicina para los pacientes?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Ninguna	35	31.0	31.0	31.0
Poca	48	42.5	42.5	73.5
Regular	21	18.6	18.6	92.0
Bastante	9	8.0	8.0	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 13. ¿Usted ha tenido formación en telemedicina?



	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Asesoría	32	28.3	28.3	28.3
Un programa académico formal de licenciatura o posgrado	31	27.4	27.4	55.8
Una o varias conferencias	34	30.1	30.1	85.8
Uno o varios cursos de más de 20 horas	5	4.4	4.4	90.3
Uno o varios talleres de menos de 20 horas	11	9.7	9.7	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 14. Su formación en telemedicina ha sido en:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy insatisfecho	22	19.5	19.5	19.5
Insatisfecho	21	18.6	18.6	38.1
Regular o aceptable satisfacción	47	41.6	41.6	79.6
Satisfecho	21	18.6	18.6	98.2
Muy satisfecho	2	1.8	1.8	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 15. ¿Cómo es su satisfacción con la formación en telemedicina que ha tenido?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Entre 1 y 3	48	42.5	42.5	42.5
Entre 4 y 6	11	9.7	9.7	52.2
Entre 7 y 10	7	6.2	6.2	58.4
Más de 10 instituciones	2	1.8	1.8	60.2
Ninguna	45	39.8	39.8	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 16. ¿Conoce instituciones de educación superior que estén formando en telemedicina en México?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nada	14	12.4	12.4	12.4
Poco	59	52.2	52.2	64.6
Algo	32	28.3	28.3	92.9
Bastante	8	7.1	7.1	100.0
Total	113	100.0	100.0	

Tabla 17. ¿Cuánto conoce de telemedicina?

La encuesta fue diseñada con el apoyo de jueces expertos en el área realizando su validez de contenido a través de 21 jueces de diferentes instituciones privadas y públicas

nacionales e internacionales y que cuentan con vasta experiencia en el área tecnológica (Tabla 18).

		Frecuencia	Porcentaje
Género	Hombres	17	81.0 %
	Mujeres	4	19.0 %
Educación	Doctorado completo	11	52.3 %
	Doctorado incompleto	1	4.8 %
	Maestría	6	28.5 %
	Especialización	2	9.6 %
	Licenciatura	1	4.8 %
		Media	D.E.
	Edad	48.90	12.69
	Conferencias por invitación	57.38	90.28
	Grado de experiencia como revisor (1-4)	3.24	0.87
Años de experiencia	Docencia	16.62	9.20
	Investigación	15.33	9.41
	Artículos	23.05	20.00
Publicaciones	Libros	2.19	4.08
	Capítulos	6.52	7.42
	Ponencias	64.86	83.22
Educación continuada	Cursos	59.43	117.46

Tabla 18. Datos de la Competencia de los Jueces del área médica (n=21).

La confiabilidad del instrumento se determinó a través de la aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach, cuyo valor obtenido muestra que los valores de la encuesta son adecuados para su consistencia interna (Tabla 19).

Alfa de Cronbach	N de elementos
.860	7

Tabla 19. Valor Alfa de Cronbach del instrumento

## 6 | CONCLUSIONES

Los adelantos en relación a la innovación de las TIC actualmente han generado una sociedad donde el conocimiento tecnológico está presente en casi todos los entornos de nuestra vida diaria, teniendo como consecuencia que los individuos dejen de ser analfabetos digitales y propiciando la integración asertiva de las estrategias tecnológicas

en todas sus actividades, permitiendo un gran crecimiento en todos los ámbitos de la vida principalmente en el tema de la salud. La telemedicina poco a poco se ha ido implementando como un elemento de apoyo para la educación en medicina. Es primordial que las escuelas y facultades de medicina a nivel nacional implementen de manera formar en sus programas de estudio, metodologías didácticas cuya base sean las TIC, con el propósito de permitir el fácil acceso de los estudiantes a un gran número de casos clínicos y herramientas de entrenamiento que fortalezcan su formación, apoyando de manera constante su autoaprendizaje y conocimiento a través de estímulos académicos, en favor del desarrollo de habilidades y competencias ayudando en la actualización médica.

## REFERENCIAS

Cáceres, M. E. A., Castro, D. S. M., Gómez, R. C., & Puyana, J. C. (2011). **Telemedicina: historia, aplicaciones y nuevas herramientas en el aprendizaje.** *Universitas Médica*, 52(1), 11-35.

Castaño, E. Y. P., Carvajal, L. C., García, J. J. B., & Rengifo, Y. S. P. (2016). **Estado actual de la telemedicina: una revisión de literatura.** *Ingeniare*, (20), 105-120.

Fernández, M. C. R. (2021). **Análisis de competencias digitales de docentes y estudiantes de enseñanza superior para implementar una evaluación formativa con tecnologías.**

García, C. F., Vázquez, N., San Pedro, M., & Hospedales, M. (2018). **Estado actual de la telemedicina: ¿dónde estamos y qué nos queda por hacer?** *Medicina clínica*, 150(4), 150-154.

Graham, J. P., Jain, S. H., Friedman, C. P., Marcotte, L., & Blumenthal, D. (2012). **The need to incorporate health information technology into physicians' education and professional development.** *Health Affairs*, 31(3), 481-487.

Granda, P. V. G., & Gutiérrez, N. A. S. (2016). **Uso de una plataforma de telemedicina para el fortalecimiento de competencias clínicas.** *Opción*, 32(9), 892-906.

Kamsu, F. B., Tiako, P. F., Fotso, L. P., & Fogueu, C. (2015). **Modeling for effective collaboration in telemedicine.** *Telematics and Informatics*, 32(4), 776-786.

Parra, L. M., & Hernández, L. M. A. (2021). **La telemedicina, su evolución e implementación en Colombia.**

Pereyra, R. J. J., Jiménez, Z. A. I., & Saigí, R. F. (2018). **Determinantes de la intención de uso de la telemedicina en una organización sanitaria.** *Journal of Healthcare Quality Research*, 33(6), 319-328.

Pérez, M. D. (2015). **Telemedicina, una red social médica de ayuda humanitaria entre España y Camerún.** *Gaceta Sanitaria*, 29(1), 59-61.

Piquer, M. P., Bartoll, Ó. C., Martín, R. L., & Fayos, I. C. (2018). **La escuela que llega: Tendencias y nuevos enfoques metodológicos.** Ediciones Octaedro.

Quevedo, L. E. I. (2019). **Telemedicina como herramienta de enseñanza de endocrinología en estudiantes de medicina de una Universidad de alta complejidad.**

Larsen, S. B., Sørensen, N. S., Petersen, M. G., & Kjeldsen, G. F. (2016). **Towards a shared service centre for telemedicine: Telemedicine in Denmark, and a possible way forward.** *Health informatics journal*, 22(4), 815-827.

Rienits, H., Teuss, G., & Bonney, A. (2016). **Teaching telehealth consultation skills.** *The clinical teacher*, 13(2), 119-123.

Rodríguez, A. M., Marín, C., & Molina, R. A. M. (2013). **El papel de la interactividad en el desarrollo de los procesos cognitivos.** *Revista Educación y Desarrollo Social*, 7(2), 98-107.

Sarkar, S. (2012). **The role of information and communication technology (ICT) in higher education for the 21st century.** *Science*, 1(1), 30-41.

# REVISIÓN SISTEMÁTICA: ROL DE LAS DIETAS SOBRE EL MICROBIOTA INTESTINAL Y SU INFLUENCIA EN EL SNC DEL INFANTE Y ADULTO

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Sharon Fabiana Alvarado Carranza**

Estudiante medicina Facultad de Salud  
Universidad libre Seccional Cali

### **Jean Paul Cappellaro Sánchez**

Estudiante medicina Facultad de Salud  
Universidad libre Seccional Cali

### **Karen Andreina Morales Medina**

Estudiante medicina Facultad de Salud  
Universidad libre Seccional Cali

### **Armando Lucumi Moreno**

Profesor titular programa de medicina  
Facultad de Salud Universidad libre  
Seccional Cali

**RESUMEN: Introducción:** En diferentes estudios se ha evidenciado el efecto que tienen las diferentes dietas sobre el microbiota intestinal, las cuales repercuten en el funcionamiento de sistemas extraintestinales; uno de los afectados es el sistema nervioso central (SNC), en donde se ha demostrado una afectación de determinadas funciones cognitivas, y en algunos casos se sugiere como factor predisponente o protector frente al desarrollo de algunas enfermedades neurodegenerativas<sup>1,2</sup>. **Objetivo:**

Determinar los efectos de diferentes dietas en el establecimiento y la diferenciación del microbiota intestinal y su relación con el sistema nervioso central. **Metodología:** Se hizo una búsqueda en inglés y en español en las bases de datos de PubMed y Google Scholar, utilizando artículos publicados desde el 2016 hasta el 2021. Las palabras clave usadas fueron: Microbiota, Gut microbiota, Diet, CNS, Brain, y Gut-brain axis. **Resultados:** La dieta occidental y el sobrepeso han demostrado alterar las funciones de determinadas bacterias del microbiota intestinal, y de ese modo generar una neuro inflamación que puede llevar a una disfunción cognitiva<sup>3</sup>. Además, una constante y excesiva ingesta de azúcares durante la infancia afecta las funciones cognitivas relacionadas a la memoria dependientes del hipocampo, en el adulto<sup>4</sup>. Por otro lado, las dietas mediterráneas, cetogénica y aquellas ricas en fibra se han relacionado con reducción en la incidencia de enfermedades neurodegenerativas y psiquiátricas<sup>5,6,7</sup>. La contribución de la microbiota intestinal en las enfermedades del SNC se considera una futura diana terapéutica. **Conclusiones:** Un cambio en la dieta constituye una terapéutica relativamente sencilla y poco invasiva, que

puede generar grandes beneficios en la salud si se es utilizada correctamente. Es deber del profesional de la salud instruirse en el papel de la microbiota intestinal en las enfermedades del SNC, con el fin de prevenirlas y tratarlas sin necesidad del uso de fármacos o procedimientos quirúrgicos.

**PALABRAS CLAVE:** SNC, microbioma gastrointestinal, Interacciones Microbiota-Huésped, dieta, probióticos

## 1 | INTRODUCCIÓN

Se denomina microbiota al conjunto de millones de microorganismos que conviven de manera simbiótica en nuestro organismo, principalmente en el sistema gastrointestinal. En diferentes estudios se ha evidenciado el efecto que tienen las diferentes dietas sobre la microbiota intestinal, las cuales repercuten en el funcionamiento de sistemas extraintestinales; uno de ellos es el sistema nervioso central (SNC), en donde se ha demostrado que influye en la mielinización, la neurogénesis y la activación de microglías, provocando una modificación en la función de determinadas funciones cognitivas, considerándose en algunos casos como factor predisponente o protector frente al desarrollo de algunas enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson, la enfermedad de Huntington, Alzheimer y la esclerosis múltiple; también influye en el desarrollo de ansiedad, depresión, pérdida de la memoria, epilepsia drogo resistente o como modulador del comportamiento<sup>(1,2)</sup>.

Teniendo en cuenta la discordancia entre el desarrollo de desórdenes neuropsiquiátricos entre gemelos monocigóticos, se ha confirmado la presencia de factores no genéticos involucrados con estas enfermedades, entre los cuales es resaltado como clave el eje microbiota intestinal-cerebro. En la actualidad se ha buscado profundizar el conocimiento acerca de la relación entre el desarrollo de la microbiota y la función cerebral, puesto que las comunidades microbianas sus trastornos biológicos pueden causar cambios cuantitativos y cualitativos en la producción de metabolitos y hormonas, llegando a “moldear” el cerebro y su fisiología<sup>(1,3)</sup>. Esto está respaldado por investigaciones de laboratorio, incluidos ensayos clínicos en roedores y ensayos observacionales en humanos con enfermedades neurológicas y trastornos mentales<sup>(3,4)</sup>.

Se ha observado que la composición de la microbiota intestinal varía significativamente a lo largo del desarrollo humano, y es importante reconocer que el impacto de la dieta en la microbiota intestinal también varía durante las diferentes etapas del ciclo vital. Sin embargo, se ha demostrado repetidamente que la composición de los alimentos y el estado nutricional son algunos de los factores modificables más importantes que regulan el microbioma intestinal en diferentes etapas de la vida y en diversas condiciones de salud, desempeñando un papel importante en las intervenciones nutricionales para mantener la salud del cerebro. De este modo, los cambios extremos y rápidos en la composición de la dieta tienen un impacto significativo en la diversidad microbiana intestinal<sup>(4)</sup>. Debido a

lo anterior nos planteamos resolver la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los efectos de las diferentes dietas en el establecimiento y la diferenciación del microbiota intestinal y cómo estos afectan el desarrollo del sistema nervioso central?

## **2 | OBJETIVO GENERAL**

Determinar los efectos de diferentes dietas en el establecimiento y la diferenciación del microbiota intestinal y su relación con el desarrollo del sistema nervioso central.

### **2.1 Objetivos específicos**

- 1) Describir el efecto de las diferentes dietas sobre la flora intestinal.
- 2) Determinar el efecto de la flora intestinal sobre el sistema nervioso central.
- 3) Relacionar el papel de las dietas con factores perjudiciales o benéficos en la salud del sistema nervioso central.

## **3 | PREGUNTA PROBLEMA**

¿Cuáles son los efectos de las diferentes dietas en el establecimiento y la diferenciación del microbiota intestinal, y cómo estos afectan el desarrollo del sistema nervioso central?

## **4 | METODOLOGÍA**

Se hizo una búsqueda en inglés y en español en las bases de datos de PubMed y Google Scholar, utilizando artículos publicados desde el 2015 hasta el 2021. Las palabras clave usadas fueron: Microbioma, Gut microbiota, Diet, CNS, Brain, y Gut-brain axis. Se seleccionaron los artículos de investigación, revisiones de tema y metaanálisis que incluyeran una descripción detallada de dietas y el neurodesarrollo o las neuropatologías relacionadas con ellas.

## **5 | DESARROLLO**

### **5.1 Microbiota en el neurodesarrollo**

Tanto a nivel prenatal como postnatal se han descrito una serie de cambios que suceden de manera simultánea en la microbiota intestinal y el neurodesarrollo, sugiriendo una interacción bidireccional que puede resultar de importancia cuando se incluyen factores como la dieta, las drogas y el estrés, los cuales pueden “programar” la salud cerebral y el eje hipotálamo-pituitaria-adrenal, con la capacidad de producir como resultado desórdenes neuropsiquiátricos como autismo, depresión, ansiedad, entre otros ; así como de impactar

en la cognición, el comportamiento social, la expresión del miedo, y la respuesta al estrés (1,5,6).

Todo inicia en la gestación, donde ocurre una reducción en la diversidad de la microbiota intestinal. Se evidencian niveles relativamente altos de proteobacterias, a las que se les ha relacionado la función de contribuir con el alto requerimiento energético necesario para el desarrollo fetal; los *Bacteroides*, por su parte, también permanecen con niveles altos durante el embarazo. Las bacterias de los géneros *Akkermansia* y *Bifidobacterium* aumentan al inicio de la gestación, pero disminuyen con el paso del tiempo, siendo iguales en las fases tardías del embarazo y en las no-embarazadas. Tras el parto aumentan las *Actinobacterias*, mientras disminuyen los *Bacteroides*<sup>(5)</sup>.

En el niño aún no se tiene certeza del inicio del establecimiento del microbiota, al ser en la actualidad un tema de debate si el útero es realmente estéril o no, ya que se han encontrado bacterias en el líquido amniótico, en el meconio y la placenta. Sin embargo, es aceptado que el método del nacimiento es fundamental para la colonización bacteriana (6,7). Aquellos niños nacidos por cesárea no adquieren bacterias del canal vaginal sino microbiota proveniente de la piel y del ambiente, lo que genera una menor colonización de *Bifidobacterium*, *Bacteroides* y *Lactobacilos*. Se ha demostrado que la microbiota intestinal de niños nacidos por cesárea no es similar a la de los niños nacidos por parto vaginal hasta los dos años de edad. Estos niños tienen mayor riesgo a tener obesidad, asma, infecciones neonatales, alergia, y diabetes tipo 1, así como se ha sugerido una afectación en la maduración neuronal (6,7).

Por otro lado, a nivel postnatal el hecho de amamantar tiene un rol fundamental en el establecimiento de la microbiota intestinal (5,8), gracias a la composición de la leche materna, rica en bacterias y polisacáridos que funcionan como pre y probióticos. *Bacteroides* y *Bifidobacterias* se ven en mayor concentración en niños amamantados naturalmente, respecto a aquellos alimentados con fórmula. Se ha relacionado el amamantar con efectos positivos en la mielinización, y con habilidades cognitivas aumentadas, verbales y no verbales, durante la infancia (5).

Se teoriza que la exposición a infecciones (tanto la madre como el infante), y el estrés pre y post natal son otros factores que influyen en la composición de la microbiota intestinal<sup>(6)</sup>.

Al empezar a alimentarse únicamente con comida propiamente dicha hay un cambio en el microbioma, pues disminuyen los genes asociados con la digestión de azúcares, producción de vitaminas y el transporte de hierro, para aumentar los genes asociados a la degradación de almidón<sup>(10)</sup>.

Un punto a tener en cuenta es que de los 7 a 12 años aún se presenta una microbiota intestinal muy diferente a la presente en adultos, por lo que se sugiere la existencia de una relación con los cambios que suceden en la adolescencia a nivel neural<sup>(10)</sup>.

Es aceptado en la comunidad científica que la infancia y la adolescencia son los



periodos más dinámicos y vulnerables para el desarrollo tanto de la microbiota como del sistema nervioso, sin embargo, aún en la adultez pueden experimentar cambios significativos. Durante la vida la composición de la microbiota variará según la dieta, el uso de antibióticos y otros medicamentos, cambios en el ritmo circadiano <sup>(2,8,11)</sup>, fumar, consumo de alcohol, la práctica de ejercicio y el ambiente <sup>(2,6, 11)</sup>.

Con el paso de los años la diversidad microbiana disminuye, decrece el número de bifidobacterias y de especies productoras de ácidos grasos de cadena corta, especialmente de butirato, mientras aumentan los clostridios oportunistas como el *C. perfringens* y *C. difficile* <sup>(1,12)</sup>. Se ha visto que la composición de la microbiota con la edad tiene influencia en procesos como el debilitamiento de la barrera gastrointestinal y hematoencefálica, y en la promoción de una respuesta proinflamatoria; paralelamente hay una disminución de la complejidad neuronal y un aumento del riesgo de enfermedades neurodegenerativas. Por el contrario, el tener una microbiota diversa se ha asociado a un “envejecimiento sano” <sup>(1)</sup>.

## 5.2 Mecanismos de señalización del eje intestino-cerebro

### 5.2.1 Neurotransmisores

La microbiota intestinal produce metabolitos derivados de aminoácidos y aminos que llegan al sistema nervioso central mediante la sangre o el sistema linfático. Por ejemplo, la modulación de respuestas de serotonina puede estar regulada a partir del control en los niveles de metabolitos relacionados con el metabolismo del triptófano <sup>(1, 2, 6, 11, 12)</sup>, de hecho, la bacteria *Clostridium sporogenes* secreta descarboxilasas que convierten el triptófano en triptamina, que se usará en la producción de serotonina y se ha asociado la ingesta oral de *Bifidobacterium infantis* con niveles altos de triptófano en el plasma de ratones<sup>1</sup>. Por otro lado, niveles bajos de triptófano afectan procesos cognitivos como el aprendizaje y la memoria <sup>(12)</sup>.

Por otro lado, la microbiota intestinal también tiene rol en la síntesis de catecolaminas como la noradrenalina <sup>(1, 6, 9, 11)</sup>, y otros neurotransmisores como histamina, melatonina, dopamina, GABA y acetilcolina<sup>(1, 2, 6, 9, 11)</sup>. Específicamente, los microorganismos que sintetizan cada neurotransmisor son: *Lactobacillus spp* y *Bifidobacterium spp* producen GABA y Glutamato<sup>(1,12)</sup>, *Escherichia spp* produce GABA<sup>(6)</sup>; *Escherichia spp*, *Bacillus spp* y *Saccharomyces spp* producen noradrenalina; *Candida spp*, *Streptococcus spp*, *Escherichia spp* y *Enterococcus spp* producen serotonina; *Bacillus spp* produce dopamina; y *Lactobacillus spp* produce acetilcolina <sup>(1)</sup>.

Las catecolaminas como la noradrenalina pueden regular la expresión de genes bacterianos, o la señalización entre bacterias. La noradrenalina producida por los humanos en situaciones de estrés induce a la activación de genes de virulencia bacterianos, además, puede funcionar como sideróforo favoreciendo el crecimiento de colonias, y así aumentando

la susceptibilidad a enfermedades. Sin embargo, aún no se conoce con certeza el papel que cumple la noradrenalina producida por bacterias de la microbiota en la fisiología humana <sup>(1, 6)</sup>.

De manera similar, no es clara la función de la producción de GABA, Dopamina e Histamina por parte de la microbiota intestinal; GABA parece provocar cambios comportamentales y mejorar el control de la ansiedad mientras la dopamina se relaciona con el aprendizaje por recompensa y las adicciones <sup>(6,12)</sup>.

Las células entero-endocrinas producen glutamato que activan las vías aferentes del nervio vago el cual se dirige hacia el tronco encefálico, y de ahí se envían señales hacia el tálamo y áreas corticales. De hecho, la vagotomía se ha relacionado con disminución del riesgo de desarrollar Parkinson y la estimulación de este nervio es usada para el tratamiento de la depresión resistente <sup>(2,6, 11)</sup>.

### 5.2.2 Ácidos grasos de cadena corta

Las bacterias en el intestino tienen mecanismos para transformar y producir ácidos grasos de cadena corta, entre los que se encuentra el acetato, butirato, propionato y lactato, los cuales pueden llegar al sistema nervioso central por vía sanguínea <sup>(11)</sup>. Estos tienen funciones metabólicas y de señalización, pudiendo modular la integridad de la barrera hematoencefálica y la función cerebral en aspectos como el aprendizaje o el comportamiento asociado a recompensa <sup>(6,7,12)</sup>.

El acetato es participa en la acetilación de histonas, teniendo un papel en la epigenética <sup>(9)</sup>; el propionato es un sustrato gluconeogénico <sup>(5)</sup> que se encuentra presente como preservante en productos alimenticios, cuyo consumo en altas dosis produjo respuesta neuroinflamatoria y cambios comportamentales en ratas, así como aumenta la sintomatología del desorden del espectro autista <sup>(1, 6, 7)</sup>. tanto el acetato como el propionato son producidas por *Bacteroidetes* <sup>(9)</sup>; el butirato participa en el mantenimiento de función de barrera, la regulación de la expresión génica y la inmunoregulación <sup>(5)</sup>, y es sintetizado predominantemente por *Firmicutes* <sup>(9)</sup>.

Respecto al papel en la barrera hematoencefálica, se ha visto que el aumento del butirato disminuye su permeabilidad mediante un aumento de la proteínas tight junction <sup>(12)</sup>, ocludinas y claudinas, así mismo disminuye la permeabilidad de la corteza frontal y el hipocampo <sup>(7)</sup>. Por otro lado, el rol en la epigenética resulta de gran importancia, pues se ha relacionado con la neurogénesis <sup>(1, 12)</sup>, la plasticidad neuronal, el aprendizaje y la memoria, siendo entonces un factor que puede reducir el desarrollo de desórdenes como la depresión <sup>(1,6)</sup>, esquizofrenia, disfunción cognitiva, adicciones u otras enfermedades neuropsiquiátricas <sup>(1)</sup>. Por ejemplo, se ha asociado la reducción de bacterias productoras de butirato con la presencia de Parkinson <sup>(1,7)</sup>. Algunos mecanismos de control epigenético utilizados son la metilación del ADN, microARNs <sup>(1)</sup>, y la inhibición de la desacetilación de

histonas <sup>(1, 7, 9)</sup>

Los ácidos grasos de cadena corta también participan en la maduración y activación de las microglías, por lo que representan un factor protector frente a enfermedades relacionadas con la disfunción de estas, con acumulación de placas y agregados, como por ejemplo el Alzheimer, la enfermedad de Huntington y el Parkinson <sup>(1,7)</sup>.

### 5.2.3 Señalización inmunológica

Cuando un patógeno aparece en el intestino se encuentra en primer lugar con una capa mucosa que hace de barrera física protectora. Si este logra penetrarla, se encontrará con una serie de células inmunológicas organizadas en una red compleja especializada y compartimentalizada conocida como tejido linfoide asociado al intestino o GALT por sus siglas en inglés, el cual contiene el 70% del número de células inmunológicas totales del cuerpo. Estas producen citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias, sin embargo, este proceso puede verse influenciado por la microbiota intestinal. Estas citocinas posteriormente irán al cerebro mediante vía sanguínea <sup>(5, 11)</sup>.

Los patrones moleculares asociados a diferentes patógenos son la forma de presentación de la microbiota frente al sistema inmune. Uno de ellos son los lipopolisacáridos. Estos lipopolisacáridos activan las células del sistema inmune, particularmente las del sistema innato (macrófagos, neutrófilos y células dendríticas). Una vez activadas, producen citocinas inflamatorias (interleucina-1a, interleucina-1b, factor de necrosis tumoral alfa e interleucina-6) que atraviesan la BHE. En el cerebro, estas citocinas actúan sobre los receptores expresados en las neuronas y las células gliales, concretamente en la microglía, alterando su estado de activación y función. A su vez, las citocinas son capaces de actuar sobre los receptores de diferentes nervios aferentes promoviendo alteraciones de las señales desde el tubo digestivo hasta el sistema nervioso central <sup>(13)</sup>. Del mismo modo, la microbiota también es capaz de facilitar la liberación de citocinas no inflamatorias, como pueden ser las producidas por el factor estimulante de colonias de granulocitos, que son capaces de atravesar la BHE y de estimular la neurogenia en el cerebro <sup>(14)</sup>, lo que se ha visto como un factor protector tras una lesión isquémica.

## 5.3 Dietas

La dieta es uno de los mayores influyentes en el modelaje de la diversidad y composición microbiana intestinal. Sus cambios ejercen un efecto rápido en los perfiles microbianos, incluso al cambiar la dieta a corto plazo, se puede cambiar drásticamente la composición de la microbiota intestinal <sup>(9, 10)</sup>.

### 5.3.1 Alta en grasas

Una dieta alta en grasa durante el embarazo se ha asociado con baja plasticidad

del eje hipotálamo-pituitaria-adrenal materno <sup>(10)</sup>, mientras el bebé suele cursar con una reducción en la diversidad microbiana, teniendo menores niveles de *Lactobacillus spp* <sup>(1)</sup>, con un alto riesgo de bajo neurodesarrollo y con un perfil neuroinflamatorio en el hipocampo <sup>(10)</sup>.

En adultos, una dieta rica en grasas y proteínas redujo significativamente las bacterias productoras de butirato y bifidobacterias, sin embargo, se ha demostrado que complementar una dieta alta en grasas con fibras y prebióticos restaura los niveles reducidos de estas bacterias <sup>(9)</sup>.

En roedores adultos, se ha observado un patrón de neuroinflamación exagerado en hipocampo y amígdala, comprometiendo la plasticidad sináptica, y así el aprendizaje y la memoria <sup>(12)</sup>.

### 5.3.2 Alta en azúcar

La dieta alta en azúcar, específicamente la sacarosa, es común en la comunidad principalmente debido a la ingesta de sacarosa como componente de comidas y gaseosas. En estudios en roedores, esta dieta ha demostrado desencadenar una neuroinflamación hipocampal, representada por la activación de la microglía y por un incremento en las citoquinas proinflamatorias. Además, ha demostrado disminuir la expresión del factor neurotrópico derivado del cerebro, el cual promueve el mantenimiento y crecimiento neuronal y está relacionado a la actividad sináptica. Estas alteraciones se han visto reflejadas en un déficit de la memoria espacial al momento de realizar una tarea de alta demanda cognitiva <sup>(13)</sup>, dificultad en el aprendizaje, y aumento del comportamiento ansioso y depresivo. En humanos, la hiperglucemia en sujetos con diabetes tipo 2 se asoció con un peor rendimiento cognitivo <sup>(12)</sup>.

La imposición de una dieta alta en azúcar ha demostrado elevar los niveles de *Enterobacterias* <sup>(12)</sup>, *Parabacteroides* y alterar diferentes funciones del hipocampo una vez que el roedor sea adulto. Por ejemplo, hay una disminución en la capacidad de discriminar un objeto nunca visto en un contexto específico, lo cual indica una deficiencia en la memoria de cognición basada en el contexto dependiente del hipocampo. Además, la dieta alta en azúcar y los altos niveles de *Parabacteroides* han demostrado ser capaces de alterar la huella genética de las rutas de señalización sináptica dopaminérgica y diferentes vías metabólicas <sup>(4)</sup>.

En los adultos mayores, el consumo excesivo de azúcar se ha relacionado con bajas capacidades cognitivas <sup>(14)</sup>.

### 5.3.3 Altas en fibra

La dieta alta en fibras está asociada con el consumo de frutas, semillas y vegetales <sup>(15)</sup>. La fibra es un nutriente resistente a las enzimas intestinales y pancreáticas, por lo que

es metabolizada y fermentada por la microbiota intestinal para producir ácidos grasos de cadena corta, con un efecto antiinflamatorio <sup>(12)</sup>.

Esta dieta ha demostrado restablecer los niveles de *Bifidobacterium animalis*, *Prevotella*, *Clostridiales* y miembros de la familia *Muribaculaceae* en la microbiota intestinal de roedores sometidos a una dieta alta en grasas. Los miembros de la familia *Muribaculaceae* se encontraron elevados y se relacionaron con capacidades cognitivas y sociales más altas. Se observó una drástica reducción de los niveles de *Ruminococcus*, la cual se relaciona con una disminución en la memoria y en la interacción social <sup>(15)</sup>.

En los adultos mayores, la dieta alta en fibras complementada con una dieta proteica se ha relacionado a una mayor función cognitiva <sup>(16)</sup>. En general mejoran el multitasking, la memoria operativa y el mantenimiento de la concentración <sup>(7)</sup>.

### 5.3.4 Occidental

Predominante en países desarrollados y aumentando en países en desarrollo, la dieta occidental está compuesta por grasas, proteína animal y azúcares refinados <sup>(5)</sup>. Alimentos ultra procesados como galletas, pasteles, pizza, gaseosas, helados, entre otros, son bastante distantes al tipo de dieta que tenían las personas antes de la era industrial, por lo que se considera que al haber cambiado tan drásticamente los elementos de consumo no hubo tiempo suficiente para una adaptación evolutiva por parte del sistema digestivo, lo que conlleva al cuerpo a responder a esta comida como “patógena”, provocando una respuesta inmune <sup>(12)</sup>.

Cabe resaltar que en este tipo de dieta se produce una disbiosis en donde se reduce de manera significativa las bacterias productoras de butirato, *Bifidobacterias*, *Bacteroidetes*, y aumenta *Proteobacterias* y *Firmicutes*. <sup>(9)</sup>. Hay alteración de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica e intestinal, activación anormal de las células inmunes <sup>(3,5,12)</sup>, incremento en la producción de endotoxinas por parte de bacterias comensales, aumentando las citocinas proinflamatorias tanto a nivel central como a nivel periférico y se produce una alteración de la sensibilidad a la insulina periférica, lo que se asocia con alteraciones neuronales del hipocampo y déficits mnemotécnicos. Por lo anterior se relaciona a esta dieta con la depresión, la ansiedad, el Alzheimer y el Parkinson <sup>(3,12)</sup>.

En la actualidad la carne animal pasa por diferentes técnicas de procesado que han cambiado su composición respecto a la carne animal consumida hace 100 años. El perfil de ácidos grasos indica que, hoy en día, en la carne producida en granjas industriales, predominan grasas saturadas, mientras en la carne de animales salvajes o en ganado alimentado por pasto hay grasas monoinsaturadas o poliinsaturadas, principalmente omega 3. Esto resulta de importancia puesto que se considera al omega 3 como uno de los elementos que contribuyó en la evolución del sistema nervioso central y el sistema inmune del ser humano moderno, y su bajo consumo le impediría a las células inmunitarias

y cerebrales tener los nutrientes necesarios para funcionar de manera óptima <sup>(12)</sup>.

También hay que tener en cuenta que la ingesta de una dieta basada en productos de origen animal viene acompañada de colesterol y grasas saturadas. El colesterol es un componente esencial de las células, razón por la cual nuestro cuerpo lo produce de forma natural. Un aumento del colesterol no sólo aumenta el riesgo de ciertas enfermedades cardiovasculares, sino que, así mismo, la mayoría de los estudios lo relacionan con enfermedades neurodegenerativas. Por otro lado, la acumulación de compuestos de mercurio en el pescado puede aumentar el riesgo de depresión <sup>(1,16)</sup>.

### 5.3.5 *Mediterránea*

Es una dieta predominante de Grecia y el sur de Italia, basada en el consumo de frutas, vegetales, aceite de oliva, nueces, legumbres, y granos, lo que significa una ingesta de altas cantidades de ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos poliinsaturados, polifenoles y otros antioxidantes, carbohidratos de bajo índice glucémico y proteínas vegetales, más que proteína de origen animal <sup>(5)</sup>.

Diversos estudios han obtenido como resultado la asociación de la adherencia a la dieta mediterránea con efectos benéficos en la diversidad del microbiota intestinal, con mayores niveles de *Bifidobacterias* y menores niveles de *Escherichia coli* <sup>(5)</sup>. Se han observado beneficios en la salud mental, encontrando que es capaz de reducir la incidencia de ansiedad y Alzheimer, así como también se relaciona con menor deterioro cognitivo y depresión. Esto se explica con la presencia abundante de prebióticos en este tipo de dieta. Además, aumenta significativamente los niveles de ácidos grasos de cadena corta <sup>(1, 5, 11)</sup>.

Los polifenoles, tienen propiedades antioxidantes, reduce la neuro inflamación y el riesgo de isquemia cerebral, mejora el aprendizaje y la memoria, aumenta la plasticidad neural, y regula los niveles de neurotransmisores. También aumentan la expresión del factor neurotrófico derivado del cerebro, reduciendo el riesgo de depresión y esquizofrenia <sup>(9)</sup>.

El omega 3 y 6 son ácidos grasos poliinsaturados presentes en la dieta Mediterránea, los cuales se ha visto aumentan el número de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus sp.* El omega 3 tiene efecto neuro protector, regula los niveles de neurotransmisores y mantiene la estructura de la membrana <sup>(9)</sup>.

Por otro lado, ha reducido drásticamente la mortalidad y la incidencia de enfermedades crónicas importantes como las enfermedades neurodegenerativas y las enfermedades autoinmunes. La adherencia a esta dieta ha demostrado una mejor capacidad de memoria y aprendizaje en pacientes mayores de 60 años, además de presentar un giro dentado más grande comparado a una población que sigue una dieta diferente. Además, en pacientes de edad avanzada, esta dieta ha demostrado un mayor desempeño también en los dominios de lenguaje, percepción visuoespacial, cognitivo y sobre todo en la memoria <sup>(9,15,16)</sup>.

El artículo Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition concluye que la adopción de esta dieta sirve como prevención de la disbiosis de la microbiota intestinal, previniendo también desórdenes gastrointestinales y neurológicos <sup>(5)</sup>.

### 5.3.6 Vegetariana

En las etapas tempranas del embarazo, una dieta vegetariana ha sido asociada con el establecimiento de una microbiota con vías de biosíntesis de ácidos grasos, lípidos y folato aumentadas. Hay que recordar que el folato es una vitamina del grupo B que no puede ser sintetizada por el cuerpo, por lo que debe adquirirse mediante la comida o suplementos, y que su deficiencia en el embarazo se relaciona con un aumento de la probabilidad del bebé de presentar defectos del tubo neural <sup>(10)</sup>.

En adultos, en diversos estudios se ha visto que la microbiota de las personas que consumen una dieta vegetariana está compuesta por mayores cantidades de *Bifidobacterias*, y especies de bacteroides como *Bacteroides thetaiotaomicron*, también *Clostridium clostridioforme*, *Klebsiella pneumoniae* y *Faecalibacterium prausnitzii*, y menores cantidades de *Clostridium* cluster XIVa y *Bilophila wadsworthia*. Sin embargo, no se ha visto una diferencia entre las personas con una dieta con carne y los vegetarianos respecto a la producción de ácidos grasos de cadena corta y metano <sup>(5)</sup>.

### 5.3.7 Libre de gluten

La dieta libre de gluten es utilizada para el tratamiento de la enfermedad celíaca, sin embargo, se han hecho estudios sobre el consumo de esta dieta en personas sanas. En estos casos se demostró una reducción de *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Clostridium lituseburense*, *Ruminococcus bromii*, *Roseburia feces*, *Faecalibacterium prausnitzii*, la familia *Veillonellaceae*, *Dorea longicatena* y *Anaeostipes hadrus*; y un incremento de *Enterobacteriaceae*, *Victivallaceae*, *Coriobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Lachnospiraceae* especies de *Salmonella*, *Shigella*, *Enterococcus*, *Staphylococcus* y *Klebsiella*. La disminución de bacterias como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* disminuye la producción de ácidos grasos de cadena corta, perdiéndose sus efectos benéficos metabólicos e inmunológicos, mientras el aumento de bacterias como *Salmonella*, *Shigella*, *Enterococcus*, *Staphylococcus* y *Klebsiella* pueden afectar la homeostasis de la mucosa intestinal, afectando la salud de sujetos sanos <sup>(5,16)</sup>.

### 5.3.8 Cetogénica

Esta dieta normocalórica se caracteriza por ser alta en grasas y baja en carbohidratos, y ha sido usada en pacientes obesos para disminuir de peso, así como en la epilepsia refractaria y el síndrome de deficiencia de GLUT1 <sup>(5)</sup>.

Según un estudio en ratones, esta dieta genera un efecto anticonvulsivo mediado por *Akkermansia* y *Parabacteroides*, mostrando cambios en los gammaglutamil aminoácidos sistémicos, y un incremento en los niveles de GABA y glutamato a nivel hipocampal <sup>(5)</sup>. En un estudio realizado en niños con epilepsia refractaria siguiendo una dieta cetogénica por una semana se observó un aumento de *Bacteroidetes* y una reducción de Proteobacteria. De hecho, en diferentes estudios, la dieta cetogénica ha demostrado disminuir la frecuencia de las convulsiones en pacientes con epilepsia <sup>(16,17, 18)</sup>.

Los tumores desarrollan el efecto Warburg, el cual consiste en el metabolismo alterado de la célula tumoral, que le confiere diferentes ventajas. Sin embargo, este depende en buena parte del consumo de glucosa, por lo que se considera que una dieta cetogénica baja en el consumo de carbohidratos pueda funcionar como tratamiento adyuvante de neoplasias del SNC. Esta dieta ha demostrado aliviar los síntomas en pacientes con glioblastoma, astrocitoma u oligodendroglioma, reducir el edema vasogénico y facilitar el control de la neoplasia <sup>(19, 20)</sup>.

## 5.4 Probióticos

Son bacterias encontradas en comidas como el yogurt, queso fermentado y vegetales, o en suplementos dietarios que al consumirse generan efectos benéficos en la salud de las personas mediante la producción de sustancias necesarias, reducir la inflamación y/o prevenir otras enfermedades <sup>(2)</sup>.

Los resultados en la salud producidos por el consumo de probióticos son cepa dependiente, no todos los probióticos tienen efectos benéficos en el SNC. También hay que tener en cuenta que generalmente las bacterias probióticas no se convierten en residentes de la microbiota intestinal, por lo que debe haber un consumo diario para mantener los beneficios <sup>(11)</sup>.

No es conocido el impacto en el neurodesarrollo del feto ocasionado por el consumo de probióticos a nivel prenatal, sin embargo, una prueba controlada aleatorizada del consumo de *Lactobacillus rhamnosus* determinó que disminuyó significativamente los niveles de ansiedad y depresión postnatal de las madres <sup>(10,11)</sup>.

Los efectos moduladores del estrés y la ansiedad se han demostrado mediante cambios neuroquímicos en animales de experimentación después de la suplementación con bacterias probióticas del grupo de las bifidobacterias y bacterias productoras de butirato <sup>(7,9)</sup>. En diversos estudios se pudo relacionar el consumo de probióticos de los géneros *Bifidobacterium* (*B. bifidum*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. breve*) y *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. casei*, *L. helveticus*, *L. rhamnosus*) con una mejoría en la depresión <sup>(1, 8, 11)</sup>. En tres estudios se describieron a los probióticos *Lactobacillus helveticus* y *Bifidobacterium longum* como reductores de niveles de ansiedad <sup>(1, 8, 11)</sup>. Otros dos estudios realizados en estudiantes en tiempo de exámenes determinaron que los probióticos *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, disminuyeron sus niveles de estrés. *Lactobacillus gasseri* y



*Bifidobacterium longum* también se asociaron a cambios positivos respecto al estrés. Por otro lado, un estudio encontró que el consumo de *Lactobacillus plantarum* trajo beneficios en la reducción del estrés, la ansiedad, mejora en la memoria y la cognición, aumento de la señalización serotoninérgica, y reducción del cortisol y las citocinas proinflamatorias; otro estudio realizado en pacientes con trastorno depresivo mayor tuvo resultados similares, con mejora en la cognición medido por tests de atención y aprendizaje verbal <sup>(5,11)</sup>.

Igualmente, el consumo de *Lactobacillus reuteri* modula los niveles de oxitocina y revierte el comportamiento de tipo autista <sup>(1)</sup>.

Estudios han demostrado que dietas con alta ingesta de probióticos y prebióticos están relacionadas con menor pérdida neurocognitiva, reducción del riesgo de presentar Alzheimer, así como mejoría de la condición cognitiva de pacientes con esta enfermedad, explicado por el restaure de la microbiota, y la acción contrastante ejercida frente al estrés oxidativo y la resistencia a la insulina. En el hipocampo de ratones tratados con probióticos se pudo observar menor número de placas beta amiloides comparado con ratones no tratados <sup>(2,21,22)</sup>.

Se ha establecido que el tratamiento con probióticos específicos puede prevenir o revertir algunos de los efectos nocivos del consumo de una dieta occidental <sup>(3,23,24)</sup>.

## 5.5 Prebióticos

Los prebióticos como la inulina, fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y almidón resistente están presentes en frutas, vegetales y granos, así como en la leche materna <sup>(11)</sup>.

Si bien se sabe que su consumo tiene efectos benéficos en la salud humana, aún no se conoce con seguridad los resultados que puedan obtenerse durante el embarazo, y más precisamente cuál es su papel en el neurodesarrollo. Sin embargo, se ha encontrado que en ratones los prebióticos como la inulina cancelan el efecto negativo en la descendencia producido por dietas altas en grasas. Los galactooligosacáridos se han relacionado con disminución en los niveles de ansiedad y mejora en el comportamiento de niños con autismo <sup>(10,11)</sup>.

## 6 | CONCLUSIÓN

La microbiota intestinal modula las funciones neurofisiológicas y cognitivas del comportamiento, a través del sistema inmunológico y endocrino. De esta manera, las dietas son de vital importancia para la regulación de la salud del sistema nervioso.

La asociación de las diferentes dietas sobre la microbiota intestinal, proporcionan pruebas que señalan la patogenia de determinadas enfermedades a través de sus efectos sobre sistemas extraintestinales. De esta manera, las dietas que aportan el aumento de fibras, o el consumo de prebióticos y probióticos, pueden contribuir en gran parte en la

restauración de una microbiota con la capacidad de prevenir estas enfermedades.

El tipo de dieta que ha demostrado ser más beneficioso para la prevención de enfermedades neurodegenerativas, ha demostrado ser la dieta mediterránea, en parte debido a los cambios en la microbiota intestinal, mientras que la dieta más nociva para el SNC, ha demostrado ser la dieta occidental principalmente debido a los cambios que genera en la microbiota y en otros sistemas del cuerpo humano.

Por otro lado, es importante fomentar la alimentación de los niños con leche materna, así como limitar en lo posible los nacimientos vía cesárea, debido a que estos niños tienen el mayor riesgo a padecer patologías, infecciones e incluso afectaciones en la maduración neuronal.

## REFERENCIAS

1. Cenit MC, Sanz Y, Codoñer-Franch P. Influence of gut microbiota on neuropsychiatric disorders. *World Journal of Gastroenterology*. 2017; 23(30): 5486-5498.
2. Angelucci F, Cechova K, Amlerova J, et al. Antibiotics, gut microbiota, and Alzheimer 's disease. *Journal of Neuroinflammation*. 2019;16(108).
3. Noble EE, Hsu TM, Kanoski SE. Gut to Brain Dysbiosis: Mechanisms Linking Western Diet Consumption, the Microbiome, and Cognitive Impairment. *Frontiers Behavioral Neuroscience*. 2017; 11:9.
4. Noble EE, Olson CA, Davis E, et al. Gut microbial taxa elevated by dietary sugar disrupt memory function. *Translational Psychiatry*. 2021; 11(1): 194.
5. Rinninella E, Cintoni M, Raoul P, et al. Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition. *Nutrients*. 2019; 11(10): 2393.
6. Cryan J, O'Riordan K, Stanton C, et al. The Microbiota-Gut Brain Axis. *Physiological Reviews*. 2019; 99(4): 1877-2013.
7. Bourassa MW, Alim I, Bultman SJ, et al. Butyrate, neuroepigenetics and the gut microbiome: Can a high fiber diet improve brain health? *Neuroscience Letters*. 2016; 625: 56-63.
8. Cryan JF, Dinan TG. More than a gut feeling: the microbiota regulates neurodevelopment and behavior. *Neuropsychopharmacology*. 2015 Jan;40(1):241-2. doi: 10.1038/npp.2014.224. PMID: 25482171; PMCID: PMC4262908.
9. Sandhu KV, Sherwin E, Schellekens H, Stanton C, Dinan TG, Cryan JF. Feeding the microbiota-gut-brain axis: diet, microbiome, and neuropsychiatry. *Transl Res*. 2017 Jan;179:223-244. doi: 10.1016/j.trsl.2016.10.002. Epub 2016 Oct 21. PMID: 27832936.
10. Codagnone MG, Stanton C, O'Mahony SM, Dinan TG, Cryan JF. Microbiota and Neurodevelopmental Trajectories: Role of Maternal and Early-Life Nutrition. *Ann Nutr Metab*. 2019; 74(2): 16-27. doi: 10.1159/000499144.

11. Long-Smith C, O’Riordan K, Clarke G, Stanton C, Dinan T, et al. Microbiota-Gut-Brain Axis: New Therapeutic Opportunities. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. 2020; 60(1): 477-502. <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010919-023628>
12. González Olmo BM, Butler MJ, Barrientos RM. Evolution of the Human Diet and Its Impact on Gut Microbiota, Immune Responses, and Brain Health. *Nutrients*. 2021;13(1):196. Published 2021 Jan 10. doi:10.3390/nu13010196
13. Reichelt AC, Stoeckel LE, Reagan LP, Winstanley CA, Page KA. Dietary influences on cognition. *Physiol Behav*. 2018;192:118-126. doi:10.1016/j.physbeh.2018.02.052
14. Chong CP, Shahar S, Haron H, Din NC. Habitual sugar intake and cognitive impairment among multi-ethnic Malaysian older adults. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1331-1342. Published 2019 Jul 22. doi:10.2147/CIA.S211534
15. Liu X, Li X, Xia B, Jin X, Zou Q, Zeng Z, Zhao W, Yan S, Li L, Yuan S, Zhao S, Dai X, Yin F, Cadenas E, Liu RH, Zhao B, Hou M, Liu Z, Liu X. High-fiber diet mitigates maternal obesity-induced cognitive and social dysfunction in the offspring via gut-brain axis. *Cell Metab*. 2021 May 4;33(5):923-938.e6. doi: 10.1016/j.cmet.2021.02.002
16. Chuang SY, Lo YL, Wu SY, Wang PN, Pan WH. Dietary Patterns and Foods Associated With Cognitive Function in Taiwanese Older Adults: The Cross-sectional and Longitudinal Studies. *J Am Med Dir Assoc*. 2019 May;20(5):544-550.e4. doi: 10.1016/j.jamda.2018.10.017.
17. Lizarazo-Balcárcel T. La dieta occidental: un problema global. *Entretexos* 2017; 9(27): 273-284
18. Christensen MG, Damsgaard J, Fink-Jensen A. Use of ketogenic diets in the treatment of central nervous system diseases: a systematic review. *Nord J Psychiatry*. 2021 Jan;75(1):1-8. doi: 10.1080/08039488.2020.1795924
19. McDonald TJW, Cervenka MC. The Expanding Role of Ketogenic Diets in Adult Neurological Disorders. *Brain Sci*. 2018;8(8):148. Published 2018 Aug 8. doi:10.3390/brainsci8080148
20. Panhans CM, Gresham G, Amaral LJ, Hu J. Exploring the Feasibility and Effects of a Ketogenic Diet in Patients With CNS Malignancies: A Retrospective Case Series [published correction appears in *Front Neurosci*. 2020 Jun 25;14:661]. *Front Neurosci*. 2020;14:390. Published 2020 May 19. doi:10.3389/fnins.2020.00390
21. Caio G, Lungaro L, Segata N, Guarino M, Zoli G, Volta U, De Giorgio R. Effect of Gluten-Free Diet on Gut Microbiota Composition in Patients with Celiac Disease and Non-Celiac Gluten/Wheat Sensitivity. *Nutrients*. 2020 Jun 19;12(6):1832. doi: 10.3390/nu12061832.
22. Gómez-Eguílaz M, Ramón-Trapero JL, Pérez-Martínez L, Blanco JR. El eje microbiota-intestino-cerebro y sus grandes proyecciones. *Rev Neurol* 2019;68 (03):111-117
23. Karstens AJ, Tussing-Humphreys L, Zhan L, et al. Associations of the Mediterranean diet with cognitive and neuroimaging phenotypes of dementia in healthy older adults. *Am J Clin Nutr*. 2019 ;109(2):361-368. doi:10.1093/ajcn/nqy275
24. Anastasiou CA, Yannakoulia M, Kosmidis MH, et al. Mediterranean diet and cognitive health: Initial results from the Hellenic Longitudinal Investigation of Ageing and Diet. *PLoS One*. 2017; 12(8):e0182048. doi:10.1371/journal.pone.0182048

## CAPÍTULO 8

# CONSIDERACIONES DEL HOCKEY SOBRE CÉSPED PARA PROFESIONALES DEL ÁREA DE SALUD

*Data de submissão: 22/09/2023*

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Cristóbal Fernando San Martín Mohr**

Carrera de Kinesiología, Departamento  
de Ciencias de la salud, Pontificia  
Universidad Católica de Chile  
Programa Medicina Deportiva UC,  
Facultad de Medicina, Pontificia  
Universidad Católica de Chile  
Medicina Deportiva Red de Salud UC  
Christus  
Club Deportivo Universidad Católica  
Santiago - Chile  
<https://orcid.org/0000-0001-9913-3310>

### **María Josefina Cánepa Bustos**

Carrera de Kinesiología, Departamento  
de Ciencias de la salud, Pontificia  
Universidad Católica de Chile  
Programa Medicina Deportiva UC,  
Facultad de Medicina, Pontificia  
Universidad Católica de Chile  
Medicina Deportiva Red de Salud UC  
Christus  
Club Deportivo Universidad Católica  
Santiago - Chile  
<https://orcid.org/0009-0001-8250-0695>

### **Elke Cristal Garrido Fuentes**

Programa Medicina Deportiva UC,  
Facultad de Medicina, Pontificia  
Universidad Católica de Chile  
Medicina Deportiva Red de Salud UC  
Christus  
Club Deportivo Universidad Católica

Santiago - Chile

<https://orcid.org/0009-0002-5514-0150>

### **Sofía Machado Paonessa**

Wenlock School  
Santiago - Chile  
<https://orcid.org/0009-0006-9508-2855>

### **Natalia Salvador Marambio**

Club Deportivo Universidad Católica  
Santiago - Chile  
<https://orcid.org/0009-0003-1853-0894>

### **Alejandra Espinosa Repenning**

Carrera de Nutrición y Dietética, Pontificia  
Universidad Católica de Chile  
Programa Medicina Deportiva UC,  
Facultad de Medicina, Pontificia  
Universidad Católica de Chile  
Medicina Deportiva Red de Salud UC  
Christus  
Club Deportivo Universidad Católica  
Santiago - Chile  
<https://orcid.org/0000-0001-6641-0086>

### **Nicole Figari Jullian**

Programa Medicina Deportiva UC,  
Facultad de Medicina, Pontificia  
Universidad Católica de Chile  
Medicina Deportiva Red de Salud UC  
Christus  
Club Deportivo Universidad Católica  
Santiago - Chile  
<https://orcid.org/0000-0002-6683-7722>

**RESUMEN:** El objetivo de este capítulo es transmitir conocimientos relevantes del Hockey sobre césped para profesionales del área de salud, abordando aspectos generales del deporte y la importancia de conocer aspectos relacionados con la Psicología, Nutrición, incidencia y prevención de lesiones. Generalidades: El Hockey sobre césped es un deporte de equipo compuesto por 11 jugadores (1 arquero y 10 jugadores de campo), más los suplentes. Se juega con un palo y pelota con características específicas, donde cada equipo debe intentar marcar goles durante 4 períodos de 15 min de juego. Dentro de los gestos deportivos destacan el push, la barrida, el revés, el flick, entre otros. Psicología: En deportes colectivos como el hockey sobre césped, se ha encontrado de forma recurrente la aparición de determinadas variables psicológicas que afectan el desempeño, destacándose la importancia del trabajo de la comunicación, la gestión emocional y la regulación de la ansiedad. Nutrición: La nutrición y la composición corporal de estos deportista es fundamental para mejorar el rendimiento deportivo, siendo importante realizar evaluaciones antropométricas que busquen mejorar la composición corporal y entregar recomendaciones de macronutrientes, micronutrientes, hidratación y suplementación individualizadas. Incidencia y prevención de lesiones: Respecto a la localización de las lesiones hay una mayor incidencia en la extremidad inferior, destacando las lesiones musculares por mecanismo indirecto y las contusiones y hematomas por mecanismo directo. Se han determinado algunos factores de riesgo para lesionarse en este deporte, entre los cuales destacan una baja habilidad propioceptiva en la extremidad inferior y una disminución del rango de movimiento de cadera, tronco y extremidades inferiores.

**PALABRAS CLAVES:** Hockey césped, deporte de equipo, Psicología, Nutrición, Prevención de lesiones

## CONSIDERATIONS OF FIELD HOCKEY FOR HEALTH PROFESSIONALS

**ABSTRACT:** The aim of this book chapter is to transmit relevant knowledge of Field Hockey to health professionals, addressing general aspects of the sport and the importance of knowing aspects related to Psychology, Nutrition, and incidence and prevention of injuries. Generalities: Field hockey is a team sport made up of 11 players (1 goalkeeper and 10 field players), plus substitutes. It is played with a stick and ball with specific characteristics, where each team must try to score goals during 4 periods of 15 minutes of play. Among the sporting gestures, the push, the sweep, the backhand, the flick, among others, stand

out. Psychology: In team sports as field hockey, certain psychological variables that impacts the athletes' performance has been found recurrently, highlighting the importance of communication work, emotional management, and anxiety regulation. Nutrition: The nutrition and body composition of these athletes is essential to improve sports performance, and it is important to carry out anthropometric evaluations that seek to improve body composition and provide recommendations for individualized macronutrients, micronutrients, hydration, and supplementation. Incidence and prevention of injuries: Regarding the location of injuries, there is a greater incidence in the lower extremity, highlighting muscle injuries by indirect mechanism and contusions and hematomas by direct mechanism. Some risk factors have been determined for injuries in this sport, among which are low proprioceptive ability in the lower extremity and a decreased range of motion of the hip, trunk and lower extremities.

**KEYWORDS:** Field hockey, team sport, Psychology, Nutrition, Injury prevention

## INTRODUCCIÓN

El hockey sobre césped es un deporte muy antiguo que ha sido practicado desde el 4.000 a.C. en Egipto, observándose también que romanos, griegos y aztecas practicaron variaciones del juego en su época, sin embargo, no fue hasta mediados del siglo XIX que surgió el juego moderno en Inglaterra, donde en 1876 se creó la primera asociación de Hockey que estableció el primer reglamento oficial (International Hockey Federation, n.d.; International Hockey Federation & Olympics, n.d.). Hoy en día, se encuentra dentro de los deportes olímpicos, lo que ha traído un incremento en la inversión asociada a este deporte en algunos países, aumentando la cantidad de deportistas, profesionalizando algunas ligas, generando un mayor nivel de exigencia en los deportistas y una mayor necesidad de contar con profesionales especialistas que tengan conocimiento de este deporte para optimizar el rendimiento de los jugadores. Para cumplir con este último objetivo se recomienda que los equipos más competitivos puedan contar al menos con un jefe de equipo, con un entrenador, entrenador de arqueros, asistentes técnicos, Preparador físico, Médico, Kinesiólogo, Nutricionista y Psicólogo.

Debido a la alta demanda en la salud que puede tener este deporte en quienes lo practiquen, el objetivo de este capítulo es dar a conocer los aspectos relevantes del Hockey sobre césped para profesionales del área de salud, abordando aspectos generales del deporte, así como aspectos psicológicos y nutricionales, junto con la incidencia y prevención de lesiones.

## GENERALIDADES DEL DEPORTE

El Hockey sobre césped, es un deporte que se juega en categorías femeninas y masculinas, en todos los grupos etarios y desde niveles recreativos hasta profesionales. A pesar, de que en la mayoría de las federaciones el juego sigue siendo amateur, existe un pequeño número de ligas que se han vuelto profesionales recientemente, y como

consecuencia requieren mayor dedicación de sus deportistas, asociado a un aumento de la exigencia para mejorar sus habilidades técnicas y físicas.

Este deporte constantemente se encuentra revisando sus reglas de juego, lo que ha implicado que en el último tiempo hayan existido cambios que contribuyan a hacer un juego más rápido, más intenso y sin duda a un mejor espectáculo. Un ejemplo de esto, tiene relación con realizar cambios ilimitados durante el juego, el autopase, permiso para dar pases altos, entre otros. Sin embargo, esto también puede tener consecuencias relacionadas con un incremento de lesiones durante los partidos.

## Campo y reglas de juego

El campo de juego oficial donde se compite es rectangular y mide 91.40 metros de largo por 55.00 metros de ancho (figura 1). Este campo está dividido en cuatro rectángulos. La superficie de juego que se usa en las competencias oficiales es sintética a base de agua, pero también se puede jugar en sintético de arena o pasto natural. Posee dos áreas semicirculares, donde se encuentran las porterías o arcos, las cuales miden 3,66 centímetros de ancho x 2,14 centímetros de alto (International Hockey Federation, 2023).

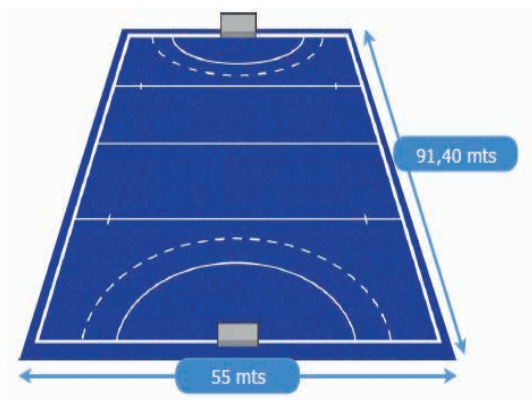


Figura 1: Campo de Juego o Cancha

En un partido oficial se enfrentan dos equipos de 11 jugadores, cada equipo puede tener un portero o puede jugar sólo con jugadores de campo. En el hockey césped se puede hacer todas las sustituciones que los entrenadores estimen convenientes y un jugador que fue sustituido puede volver a ingresar. Esto toma una gran relevancia para el equipo médico, ya que las reglas del juego permiten que, si un jugador necesita ser evaluado o atendido, este puede salir, ser asistido y volver a ingresar al campo. Si un jugador requiere atención médica de urgencia o no puede salir por sus propios medios del campo de juego el cuerpo médico debe esperar las indicaciones del árbitro del partido para poder ingresar (International Hockey Federation, 2023). Según la gravedad se puede atender en cancha o debe salir a la banca, donde cabe destacar que, si el árbitro permite ingresar a los asistentes médicos, el jugador debe ser sustituido por unos minutos antes

de volver a jugar, aunque se encuentre en buenas condiciones. Las posiciones de juego se clasifican en porteros, defensas, mediocampistas y delanteros. Para su protección se les recomienda usar canilleras, guantes y protector bucal a los jugadores de campo, pero los porteros o arqueros (Figura 2) deben llevar protección en el cuerpo completo, ya que están en constante riesgo bajo la portería (Conade, 2008).



Figura 2: Portera o Arquera

Los jugadores de campo utilizan un palo que tiene forma de gancho con una cabeza curva que es plana en su lado izquierdo y redondo en su lado derecho y la pelota con la que se juega los partidos oficiales es esférica, hecha de plástico duro, generalmente de color blanco con un peso entre 156 y 163 gramos y de un tamaño similar al de una pelota de tenis (Conade, 2008).

El partido es dirigido por dos árbitros que se encuentran dentro del campo, uno por cada largo de la cancha. El tiempo de juego es de 4 periodos de 15 minutos con tiempos de descanso establecidos. Entre el primer y segundo periodo y el tercer y cuarto periodo existe un intervalo de 2 minutos y entre el segundo y tercer cuarto el intervalo de medio tiempo es de 10 minutos (International Hockey Federation, 2023). En el intervalo de 2 minutos los jugadores, suplentes, entrenadores y cuerpo médico se reúnen dentro de la cancha para dar indicaciones tácticas, hidratarse, recibir asistencia médica o resolver cualquier necesidad o inquietud de los jugadores. Es muy importante que los profesionales de la salud estén muy atentos a las necesidades de los jugadores, ya que el tiempo es muy reducido. En el intervalo más largo el equipo puede reunirse en el camarín u otro lugar dentro del estadio que estime conveniente, es en este momento que se debe mantener la



calma ya que el tiempo permite atender a los jugadores con mayor tranquilidad.

Respecto a la puntuación y resultados, en el hockey césped un gol es válido sólo cuando el tiro se realiza dentro del área del equipo contrario, por lo tanto, cualquier pelota que ingrese al arco sin ser tocada dentro del área no será considerado gol y el juego se reanudará con un tiro libre. En muchas competencias locales o en instancias finales de los torneos internacionales cuando existe un empate se define un equipo ganador por penales australianos. Este tipo de penales consisten en un duelo entre un jugador de campo y el portero, el jugador inicia con la pelota en la línea de 23 metros y el portero dentro del arco, cuando el árbitro toque el silbato, el atacante tendrá 8 segundos para marcar el gol y el portero para tratar de detenerlo (International Hockey Federation, 2023).

### Jugadas y gestos técnicos

Dentro de las faltas más comunes podemos encontrar, tocar la pelota con el pie o cualquier otra parte del cuerpo, tocar la pelota con el lado redondo del palo, ocasionar peligro al rival con la pelota o el palo, empujar a un jugador y obstruir al rival para que no le quite la pelota. Los tiros libres se otorgan al equipo oponente cuando hay una falta en todo el campo a excepción del área, si alguna de estas faltas se cometen sin intención dentro del área se otorgará un Córner Corto (Figura 3), sin embargo, si la falta es con intención dentro del área el árbitro puede otorgar un penal, el cual se ejecuta desde el punto ubicado a 6,3 metros de la portería, se enfrentan el portero y atacante, que con sólo un gesto debe intentar marcar el gol, puede utilizar un push o flick para impulsar la pelota (International Hockey Federation, 2023).



Figura 3: Equipo atacante preparado para ejecutar un córner corto.

El córner corto es una jugada común en este deporte, en esta se enfrentan entre 6 a 8 atacantes contra 5 defensores, es una jugada que se prepara y estudia mucho en el hockey, ya que tiene una mayor probabilidad de resultar en gol. El córner corto ofensivo tiene 3 momentos bien definidos (Figura 4), servicio, parada y tiro a gol, para lograr ejecutarlos

correctamente exigen a los jugadores una postura del cuerpo con flexión de tronco, caderas y rodillas (Conade, 2008).



Figura 4: Los 3 momentos del córner corto ofensivo. A) Servicio B) Parada C) Tiro a gol

El servicio se realiza desde la línea de fondo, la parada la realiza un jugador fuera del área y el tiro a gol puede ser ejecutado de diversas maneras según la estrategia del equipo, mientras tanto el equipo rival ha estudiado y preparado la defensa. En el córner corto defensivo sólo pueden intervenir 4 jugadores de campo y el portero, deben estar detrás de la línea de fondo, comúnmente dentro de la portería. En el momento que se ponga en juego la pelota el equipo rival puede salir a defender, esta jugada es considerada de alto riesgo, ya que los jugadores se exponen de frente a la pelota, por esta razón se les permite a los jugadores de campo utilizar algunas protecciones extras si ellos lo desean (máscaras, protector genital, rodilleras, guantes de mayor tamaño), como se observa en la figura 5 (Furlong & Rolle, 2018).



Figura 5: Córner corto defensivo, jugadoras con protección extra



Figura 6: Push

Dentro de los gestos técnicos ofensivos más utilizados para pase y definición podemos encontrar el *Push*, barrida, pegada y *flick*. El *Push* (Figura 6) consiste en un movimiento de empuje del palo junto a la pelota que se utiliza cuando necesitamos que la pelota se mueva al ras de piso, a corta distancia y con precisión. Cuando el juego requiere un pase de mayor distancia o se quiere definir al arco se puede utilizar la barrida (Figura 7) o pegada. Dentro de la pegada existe una variante en la que se golpea con el canto del palo y se le denomina pegada de revés (Figura 8), en las imágenes que se muestran a continuación podemos observar las demandas físicas que requieren ambos gestos técnicos (Federación Chilena Hockey Sobre Césped, 2018; Griffin, 2013).



Figura 7: Barrida



Figura 8: Pegada de revés



Figura 9: Flick

Por último, tenemos el *Flick* (Figura 9) que se utiliza para pases por arriba de los jugadores, para que estos no tengan la posibilidad de interceptar la pelota. Con la cara abierta del palo el jugador debe flexionar caderas, rodillas e inclinar tronco hacia adelante para empujar la pelota hacia arriba (Federación Chilena Hockey Sobre Césped, 2018; Griffin, 2013).

Los gestos técnicos para lograr recuperar la pelota son los quites de derecho (Figura 10), de revés y el Jab. En la imagen podemos observar 2 jugadoras de blanco intentando de quitar de derecho la pelota a la jugadora de amarillo. Cuando un jugador con pelota intenta pasar por el lado izquierdo de un defensor este puede girar el palo para tratar de quitar de revés la pelota (Federación Chilena Hockey Sobre Césped, 2018).



Figura 10: Quitas de derecho

## INCIDENCIA Y PREVENCIÓN DE LESIONES

Las demandas físicas y fisiológicas declaradas en el apartado anterior permiten dimensionar los riesgos que implica la práctica de este deporte, incluyendo las consecuencias de lesiones por mecanismo directo asociados a los golpes que pueden ocurrir producto de que este deporte se juega con una pelota muy dura y con un palo.

Respecto a la incidencia de lesiones, una revisión sistemática y metaanálisis (Rees et al., 2021), declara una incidencia entre 4,5 a 57,9 lesiones por cada mil horas de exposición, lo que indica un alto nivel de heterogeneidad entre los estudios. Pese a esto, los estudios que declaraban una incidencia menor de 20 lesiones por cada mil horas de exposición, analizaron lesiones ubicadas en la extremidad superior, cara y cabeza, en grupo de deportistas de categoría senior o realizando un seguimiento de una temporada, lo que demuestra que la incidencia de lesiones puede diferir según la categoría, la zona corporal afectada o si se consideran sólo los partidos oficiales o si incluye las horas de entrenamiento.

Se han declarado algunas diferencias entre las lesiones sufridas en los torneos y en los clubes. Con relación a la incidencia de lesiones a lo largo de una temporada en un club, existió una diferencia significativamente menor que las ocurridas durante un torneo (4,5–11,8/1000 h frente a 37,7–57,9/1000 h) (Rees et al., 2021). Probablemente esto pueda deberse a que durante torneos internacionales el ritmo de juego es mayor, se juegan varios partidos en pocos días y cada equipo inscribe a 18 jugadores, independientemente de los incidentes de lesiones. Sin embargo, durante la temporada en los clubes, la carga de trabajo es menos congestionada, más fácil de regular y los equipos tienen un grupo más grande de jugadores para elegir (Barboza et al., 2018).

Respecto a las lesiones presentadas en este deporte, se han observado características similares entre estudios en cuanto a localización, donde lo más común fue en extremidad inferior (Rees et al., 2020). En cuanto al tipo de lesión, destacan las lesiones musculares, presentadas en 2 estudios con un 31,8% y 34,7% del total de lesiones presentadas (Rees et al., 2021), mientras que las contusiones y hematomas fueron el tipo de lesión más típico (Barboza et al., 2018; Hollander et al., 2018). Sin embargo, en algunos estudios se declaran diferencias según el contexto, mencionando una mayor cantidad de lesiones con mecanismo directo durante los torneos y una mayor cantidad de lesiones por mecanismo indirecto durante la temporada en el club. Producto de la heterogeneidad entre los estudios aún no existen hallazgos concluyentes en estos temas (Barboza et al., 2018).

Debido a que la práctica recurrente de hockey sobre césped requiere que el deportista adopte una postura semi agachada y el uso del palo al lado derecho la mayor parte del tiempo, los jugadores tienen un mayor riesgo de presentar trastornos musculoesqueléticos relacionados a la asimetría que puedan presentar (Krzykała et al., 2018; Ng et al., 2018). En la literatura se han determinado algunos factores de riesgo para lesionarse en este

deporte, entre los cuales destacan una baja habilidad propioceptiva en la extremidad inferior (Dallinga et al., 2012; Murtaugh, 2001; Naicker et al., 2007) y una disminución del rango de movimiento de cadera, tronco y extremidades inferiores (Seay et al., 2014). Importante mencionar que estos factores de riesgo fueron identificados en la población adulta, dejando los factores de riesgo de las jugadoras infantiles aún sin explorar.

En el consenso del Comité Olímpico Internacional sobre el desarrollo de atletas juveniles (Bergeron et al., 2015), destaca que el desarrollo de la competencia técnica y táctica dentro de un deporte debe ocurrir en un entorno seguro (Bergeron et al., 2015; Furlong & Rolle, 2018). Para esto, la implementación de un programa de prevención de lesiones exitoso debe ser específico al contexto (deporte, nivel y estructura organizacional), interdisciplinario y parte de toda práctica (Bergeron et al., 2015; Furlong & Rolle, 2018; Lynall et al., 2018).

En lo que refiere al hockey sobre césped existe un importante vacío en la literatura acerca de la implementación y estudio de la efectividad de programas de prevención de lesiones (Cornelissen et al., 2020). Dentro de esta escasa literatura, el estudio de Barboza et al. describe la aplicación del “*Warm-up Hockey Programme*” (WUP), el único programa de prevención diseñado específicamente para hockey sobre césped, que se basa en 3 fases de calentamiento en las cuales se distribuye un trabajo de agilidad, preparación cardiovascular, estabilidad, flexibilidad y habilidades propias del deporte. Estas 3 fases cumplen un tiempo total de aplicación de 12 minutos. Si bien no se encontró una disminución significativa en la incidencia de lesiones, sí se demostró una disminución significativa en la carga de lesiones del grupo intervención (Delfino Barboza et al., 2019)

No obstante, este vacío en la literatura en el hockey césped, existe diversa literatura que ha estudiado la efectividad de la aplicación de estrategias para prevenir lesiones específicas y recurrentes en otros deportes que requieren demandas similares. Esto entrega un abanico de consideraciones a incorporar al momento de diseñar un plan de prevención de lesiones. Una de las primeras consideraciones, tal como se expuso anteriormente, es que una baja habilidad propioceptiva en la extremidad inferior y una disminución en rangos de movimiento se han descrito como factores de riesgo de lesión. En base a esto, el trabajo propioceptivo se vuelve una base importante del diseño de un plan de prevención, dado que ha sido estudiado su efecto positivo en la disminución de lesiones (Caldemeyer et al., 2020; de Vasconcelos et al., 2018; Rhodes et al., 2020). Por otro lado, el trabajo de movilidad, flexibilidad y estabilidad también ha tenido un impacto positivo en los grupos de estudio (Delfino Barboza et al., 2019; Thorborg et al., 2017), por lo que debemos considerar su implementación dentro de un programa de prevención. Finalmente, en lo que respecta a las lesiones por mecanismo directo, como son las contusiones, la literatura expone la importancia del uso apropiado y correcto de los elementos de protección personal para disminuir la carga de este tipo de lesiones (Åman et al., 2019).

Nuevos autores han expuesto la necesidad de que estas intervenciones sean

diseñadas para ser aplicables en el “mundo real”, es decir, que se adapten al contexto de los jugadores (Cornelissen et al., 2020), así como también se expone dar un nuevo rol de responsabilidad al deportista en cuanto a su propia prevención (Rees et al., 2022).

## ASPECTOS PSICOLÓGICOS

La psicología en el campo del deporte y la actividad física ha tenido una mayor presencia en los últimos tiempos dentro de las ciencias del deporte. Como indica un psicólogo deportivo español (Cantón Chirivella, 2020) “ya se trata de una disciplina consolidada, tanto desde un punto de vista académico como profesional, lo cual no impide que sean muy diversos los escenarios en que se muestra, diferentes los marcos legales en que transita y variada la casuística de su situación en cada país”. Sin embargo, esto no significa que sea una disciplina completamente instaurada como especialidad deportiva en cada país, pues siempre existirán resistencias culturales, incluso dentro de algunas subculturas deportivas.

A lo anteriormente expuesto, se suma que “en los últimos años ha aparecido un creciente interés por el entrenamiento psicológico (Abenza et al., 2014; Olmedilla et al., 2017), cuya pretensión es la detección y evaluación de necesidades; y la planificación y desarrollo del entrenamiento de habilidades psicológicas relevantes en este contexto (Tutte & Reche, 2019), tanto en deportes individuales como en deportes colectivos.

Desde la necesidad de cada disciplina deportiva, es que se va descubriendo que “cada uno de los aspectos de la preparación psicológica debe atemperarse a las exigencias concretas del entrenamiento deportivo, atendiendo a la etapa de la preparación del macrociclo de entrenamiento, las características psicológicas de la edad del deportista con el cual se esté trabajando y a las particularidades del deporte en cuestión.” (Quintana Hernández & Valera Godo, 2015). Acá es donde comienza a surgir la diferenciación del trabajo según el deporte que practique, el nivel competitivo y muchas variables que inciden en el desempeño de los deportistas y los cuerpos técnicos que los acompañan.

En la propia experiencia en el ámbito de deportes de equipo, y en el trabajo específicamente con jugadoras de hockey césped femenino, se ha encontrado de forma recurrente la aparición de determinadas variables psicológicas, y de importancia fundamental para trabajar dentro de un grupo. Dentro de estos aspectos, se puede destacar la importancia del trabajo de la comunicación, la gestión emocional y la regulación de la ansiedad.

En la preparación misma de una temporada y en período de competencias de un deporte colectivo, se vuelve importante la inclusión del factor psicológico en función a las exigencias del entrenamiento, con el fin de optimizar los procesos grupales en función del rendimiento y asimilación de cargas. Se destaca que dichos contenidos deben recorrer todo el macrociclo de entrenamiento y según las necesidades de este, ya que la preparación psicológica tiene una estructura dinámica que influye en las actitudes de los deportistas

hacia el proceso del entrenamiento (Quintana Hernández & Valera Godo, 2015).

Distintos autores han explicado como factores fisiológicos y psicológicos afectan directamente el rendimiento deportivo en deportes de equipo. Se ha observado que el burnout parece ser más frecuente en los deportistas de modalidades individuales, al ser comparados con las de equipo, lo que permite pensar que existen factores protectores frente al estrés y el burnout en deportes colectivos, vinculados a las redes de apoyo y la distribución de las responsabilidades (Gustafsson et al., 2007; Vallarino & García, 2016).

Por último, es muy relevante considerar la importancia de la interacción entre profesionales para el trabajo de estas variables psicológicas, pues todos quienes trabajan con deportistas y personas tiene un impacto en estos aspectos (Cantón Chirivella, 2020).

## **NUTRICIÓN Y COMPOSICIÓN CORPORAL**

La nutrición y la composición corporal de deportistas hockistas es fundamental para mejorar el rendimiento deportivo (Pons et al., 2015), para esto es importante realizar evaluaciones antropométricas que busquen mejorar la composición corporal y entregar recomendaciones de macronutrientes, micronutrientes, hidratación y suplementación individualizadas dependiendo del período de entrenamiento o competencia en el que se encuentra el deportista (Mcguinness et al., 2017).

### **Composición Corporal y requerimiento energético**

La composición corporal juega un rol importante en el rendimiento deportivo, para esto se busca ajustar los porcentajes de grasa y masa muscular de manera individual, adaptándose a la posición del deportista (Mcguinness et al., 2017). En un estudio que incluye datos de deportistas obtenidos entre 1989 y 2013 (Pons et al., 2015) declaran que el somatotipo de los hockistas hombres es predominantemente mesomorfo, mientras que en las mujeres predomina el endomorfismo.

En el Hockey césped femenino ( et al., 2017), se han declarado distancias recorridas durante un partido de  $5.558 \pm 527$  m ( $125 \pm 23$  m·min) y  $13 \pm 4$  m·min de alta velocidad. A nivel masculino (Polglaze et al., 2017) se ha observado un gasto energético promedio de  $7,6 \text{ Kcal} \pm 1,8 \text{ Kcal/min}$  determinando que el hockey de elite masculino es un deporte intermitente, que el 45% de la energía gastada corresponde a alta intensidad y que el costo energético de correr en césped natural o artificial no es significativo.

### **Recomendaciones de aporte nutricional**

La distribución de los macronutrientes en una alimentación correspondiente para un programa de entrenamiento liviano a moderada intensidad es de 45-55 % de carbohidratos (3-5 g/kg/día), 10-15 % de proteínas (0,81 g/kg/día) y 25- 35% grasas (0,5-1,5g/kg/día). Sin embargo, quienes realizan entrenamientos de moderada a elevada intensidad pueden llegar a 60-70% de carbohidratos (5-10 g/kg/día) de las calorías totales (Pramuková et al.,

2011).

Además del aporte de los nutrientes y energía a partir de la alimentación, existirán algunos casos que para contribuir al máximo el rendimiento deportivo y resguardar la salud del deportista, se requerirá aportar a través de suplementos (Peeling et al., 2018), necesidad que toma relevancia cuando en exámenes bioquímicos se encuentran deficiencias.

Uno de los déficits comúnmente encontrados es el de vitamina D, principalmente en deportistas que entrenan bajo techo, ante lo cual se recomienda suplementar con una dosis de 800 UI y 1000-2000 UI/día para mantener el estatus de la población general, ya que no hay rangos propios para deportistas. El Hierro es otro micronutriente que puede estar deficiente en la población deportista por las elevadas pérdidas y producción de glóbulos rojos, pudiendo llegar a necesitar 30-60mg vía oral dependiendo de las deficiencias. En el caso del calcio, a pesar de que no se puede determinar por marcadores bioquímicos, si el recuento en la ingesta se determina su bajo consumo, se debe complementar con un suplemento, así como en población de riesgo si son deportistas que se encuentran con baja ingesta energética, por lo que se recomienda una ingesta de calcio de 1500 mg/día y 1500-2000 UI de vitamina D para optimizar la salud ósea en atletas con baja disponibilidad de energía o disfunción menstrual (Peeling et al., 2018). Por último, la vitamina B12 es un micronutriente que puede estar deficiente en deportistas vegetarianos o veganos y su deficiencia está relacionada con trastornos neurólogos y hematológicos, ante lo que se recomienda un consumo de 2.4 mg/día en personas mayores de 18 años (Rafailia Bakaloudi et al., 2021).

Junto con la suplementación de micronutrientes, existen otros nutrientes que han sido altamente utilizados por la población deportista. En la tabla 1, se pueden observar tres suplementes comúnmente utilizados en hockey sobre césped y la evidencia de su uso.

Suplemento	Efecto	Dosis
<b>Monohidrato de creatina</b>	Asociada a mejorar rendimiento de los deportes que implican ejercicios repetidos de alta intensidad (p. ej., deportes de equipo), o mayor ganancia de masa magra, fuerza y potencia muscular.	La dosis de suplemento recomendada es de 20 g/día durante 5 días, seguida de 3 a 5 g/día para aumentar y mantener niveles elevados de creatina corporal.
<b>Proteína</b>	Cuando ya se han cubierto las proteínas a través de la alimentación, se pueden dar como complemento a ese requerimiento.	Dosis según requerimientos de proteína no cubiertas por la alimentación
<b>Cafeína</b>	Estimulante que posee beneficios sobre el rendimiento deportivo en situaciones de resistencia y en tareas de sprint a corto plazo, supra máximas y/o repetidas.	3–6 mg/kg en forma de cafeína anhidra (es decir, en forma de pastilla o polvo), consumida 60 min antes del ejercicio.

Tabla 1. Suplementación, efecto y dosis con evidencia en Hockey (Maughan et al., 2018)



## Momentos para la nutrición y competencia

Existen distintos factores nutricionales que pueden afectar el rendimiento en deportes como el hockey, que son un desafío tanto para el deportista como para el nutricionista del equipo. Dentro de ellos podemos encontrar: la deshidratación, la depleción de las reservas de glucógeno, hipoglicemias, alteraciones en el equilibrio ácido base, agotamiento de las reservas de fosfocreatina, malestares gastrointestinales, reposición inadecuada de electrolitos e hiponatremia (Mujika & Burke, 2010). En cada una de estas condiciones hay que poner un énfasis específico, con el objetivo de mejorar el rendimiento deportivo.

Para lograr compensar estos factores se deben tener en consideración distintos momentos en los que la alimentación varía: Durante períodos de entrenamiento, durante y entre competencias y posterior a la competencia deportiva. Es así que las carga de carbohidratos antes de una competición puede ser desde 7-12gr/Kg de CHO 24hrs antes, inmediatamente antes 1-4gr/Kg de CHO con recuperaciones posteriores de 1-1,2gr/Kg de CHO (Williams & Rollo, 2015).

## Hidratación

La evaporación del sudor es el principal mecanismo de disipación de calor para regular la temperatura corporal, incluso durante el ejercicio en climas templados. Esta disipación de calor va acompañada de pérdidas de fluido entre 0,5 a 1,9 L/h, la deshidratación (Belval et al., 2019).

No alcanzar niveles óptimos de hidratación previos a la competencia aumenta el riesgo de no alcanzar la hidratación durante esta. Considerando que la disminución del rendimiento cognitivo es evidente con un 2% de deshidratación (García Pellicer, 2009) pudiendo afectar el rendimiento, ya que el hockey requiere altos niveles de procesamiento mental, coordinación y habilidad para controlar y pasar la pelota con precisión. Además, la deshidratación produce una disminución del rendimiento aeróbico y anaeróbico. (Macleod & Sunderland, 2009; Nuccio et al., 2017).

La intensidad del ejercicio es el factor principal que determina la producción metabólica de calor, así como la duración de las sesiones. Por lo tanto, la tasa de pérdida de líquidos por sudor para una sesión de ejercicio puede explicarse parcialmente por la intensidad del ejercicio y la duración de este.

## REFERENCIAS

Abenza, L., González, J., Reyes, L., Reyes, F., Blas, A., & Olmedilla, A. (2014). Descripción y evaluación del entrenamiento psicológico de una deportista de regata clase láser radial. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 9(1), 67–92.

Åman, M., Forssblad, M., & Larsén, · Karin. (2019). National injury prevention measures in team sports should focus on knee, head, and severe upper limb injuries. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27, 1000–1008. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5225-7>

Barboza, S. D., Joseph, C., Nauta, J., van Mechelen, W., & Verhagen, E. (2018). Injuries in Field Hockey Players: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(4), 849–866.

Belval, L. N., Hosokawa, Y., Casa, D. J., Adams, W. M., Armstrong, L. E., Baker, L. B., Burke, L., Chevront, S., Chiampas, G., González-Alonso, J., Huggins, R. A., Kavouras, S. A., Lee, E. C., McDermott, B. P., Miller, K., Schlader, Z., Sims, S., Stearns, R. L., Troyanos, C., & Wingo, J. (2019). Practical hydration solutions for sports. In *Nutrients* (Vol. 11, Issue 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu11071550>

Bergeron, M. F., Mountjoy, M., Armstrong, N., Chia, M., Côté, J., Emery, C. A., Faigenbaum, A., Hall, G., Kriemler, S., Léglise, M., Malina, R. M., Pensgaard, A. M., Sanchez, A., Soligard, T., Sundgot-Borgen, J., Van Mechelen, W., Weissensteiner, J. R., & Engebretsen, L. (2015). International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 843–851. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094962>

Caldemeyer, L. E., Brown, S. M., & Mulcahey, M. K. (2020). Neuromuscular training for the prevention of ankle sprains in female athletes: a systematic review. In *Physician and Sportsmedicine* (Vol. 48, Issue 4, pp. 363–369). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1732246>

Cantón Chirivella, E. (2020). Regreso al futuro de la Psicología del Deporte. *Anuario Internacional de Revisiones En Psicología*, 3–16. <https://doi.org/10.14635/revpsy.0.1>

Conade. (2008). *Hockey sobre pasto: un deporte que se juega con bastón*.

Cornelissen, M., Kemler, E., Verhagen, E., & Gouttebauge, V. (2020). A systematic review of injuries in recreational field hockey: From injury problem to prevention. *Journal of Sports Sciences*, 1953–1974. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1764898>

Dallinga, J. M., Benjaminse, A., & Lemmink, K. A. P. M. (2012). Which screening tools can predict injury of the lower extremities in team sports? *Sports Medicine*, 42(9), 791–815.

de Vasconcelos, G. S., Cini, A., Sbruzzi, G., & Lima, C. S. (2018). Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 32(12), 1581–1590. <https://doi.org/10.1177/0269215518788683>

Delfino Barboza, S., Nauta, J., Emery, C., van Mechelen, W., Gouttebauge, V., & Verhagen, E. (2019). A Warm-Up Program to Reduce Injuries in Youth Field Hockey Players: A Quasi-Experiment. *Journal of Athletic Training*, 54(4), 374–383. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-79-18>

Federación Chilena Hockey Sobre Césped. (2018). *Memoria Federación Deportiva Nacional Hockey sobre Césped*.

Furlong, L. A. M., & Rolle, U. (2018). Injury incidence in elite youth field hockey players at the 2016 European Championships. *PLoS ONE*, 13(8), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201834>

García Pellicer, J. J. (2009). *Reposición hídrica y su efecto sobre la pérdida de peso y deshidratación en jugadores de fútbol sala*. Universidad de Murcia.

Griffin, G. (2013). Core Skills for Hockey. In *Englad Hockey*.

Gustafsson, H., Kenttä, G., Hassmén, P., & Lundqvist, C. (2007). Prevalence of Burnout in Competitive Adolescent Athletes. In *The Sport Psychologist* (Vol. 21).

Hollander, K., Wellmann, K., Eulenburg, C. Z., Braumann, K. M., Junge, A., & Zech, A. (2018). Epidemiology of injuries in outdoor and indoor hockey players over one season: A prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(17), 1091–1096. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098948>

International Hockey Federation. (n.d.). *History of Hockey*. Retrieved September 19, 2023, from <https://www.fih.hockey/about-fih/history>

International Hockey Federation. (2023). *Rules of Hockey including explanations: Effective from January 2022*.

International Hockey Federation, & Olympics. (n.d.). *Hockey sobre Césped: historia olímpica, reglas, novedades y próximos eventos del deporte de París 2024*. Retrieved September 19, 2023, from <https://olympics.com/es/deportes/hockey-sobre-cesped/>

Krzykała, M., Leszczyński, P., Grzeškowiak, M., Podgórski, T., Woźniewicz-Dobrzyńska, M., Konarska, A., Strzelczyk, R., Lewandowski, J., & Konarski, J. M. (2018). Does field hockey increase morphofunctional asymmetry? A pilot study. *Homo*, *69*(1–2), 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2018.03.003>

Lynall, R. C., Gardner, E. C., Paolucci, J., Currie, D. W., Knowles, S. B., Pierpoint, L. A., Wasserman, E. B., Dompier, T. P., Dawn Comstock, R., Marshall, S. W., & Kerr, Z. Y. (2018). The first decade of web-based sports injury surveillance: Descriptive epidemiology of injuries in US High School Girls' Field Hockey (2008-2009 Through 2013-2014) and National collegiate athletic association women's field hockey (2004-2005 through 2013-20). *Journal of Athletic Training*, *53*(10), 938–949. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-173-17>

Macleod, H., & Sunderland, C. (2009). Fluid Balance and Hydration Habits of Elite Female Field Hockey Players During Consecutive International Matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(4), 1245–1251. [www.nscsjscr.org](http://www.nscsjscr.org)

Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., Van Loon, L. J. C., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Vernec, A., Currell, K., Ali, V. M., Gm Budgett, R., ... Pitsiladis, Y. P. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med*, *52*, 439–455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>

Mcguinness, A., Malone, S., Petrakos, G., & Collins, K. (2017). Physical and Physiological Demands of Elite International Female Field Hockey Players During Competitive Match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(11), 3105–3113. [www.nscs.com](http://www.nscs.com)

Mujika, I., & Burke, L. M. (2010). Nutrition in Team Sports. *Ann Nutr Metab*, *57*(2), 26–35. <https://doi.org/10.1159/000322700>

Murtaugh, K. (2001). Injury patterns among female field hockey players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *33*, 201–207.

Naicker, M., McLean, M., Esterhuizen, T. M., & Peters-Futre, E. M. (2007). Poor peak dorsiflexor torque associated with incidence of ankle injury in elite field female hockey players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *10*(6), 363–371. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.11.007>

- Ng, L., Rosalie, S. M., Sherry, D., Loh, W. B., Sjurseth, A. M., Iyengar, S., & Wild, C. Y. (2018). A biomechanical comparison in the lower limb and lumbar spine between a hit and drag flick in field hockey. *Journal of Sports Sciences*, 36(19), 2210–2216. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1445440>
- Nuccio, R. P., Barnes, K. A., Carter, J. M., & Baker, L. B. (2017). Fluid Balance in Team Sport Athletes and the Effect of Hypohydration on Cognitive, Technical, and Physical Performance. In *Sports Medicine* (Vol. 47, Issue 10, pp. 1951–1982). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0738-7>
- Olmedilla, A., García-Mas, A., & Ortega, Y. E. (2017). *Características psicológicas para el rendimiento deportivo en jóvenes jugadores de fútbol, rugby y baloncesto*. 14(1), 7–16. <https://doi.org/10.5944/ap.14.1.19249>
- Peeling, P., Binnie, M. J., Goods, P. S. R., Sim, M., & Burke, L. M. (2018). Evidence-based supplements for the enhancement of athletic performance. In *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* (Vol. 28, Issue 2, pp. 178–187). Human Kinetics Publishers Inc. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0343>
- Polglaze, T., Dawson, B., Butfield, A., & Peeling, P. (2017). Metabolic power and energy expenditure in an international men's hockey tournament. *Journal of Sports Sciences*, 36(2), 140–148. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1287933>
- Pons, V., Riera, J., Galilea, P. A., Drobnic, F., Banquells, M., & Ruiz, O. (2015). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts Med Esport*, 50(186), 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2015.01.002>
- Pramuková, B., Szabadosová, V., & Šoltésová, A. (2011). Current knowledge about sports nutrition. In *Australasian Medical Journal* (Vol. 4, Issue 3, pp. 107–110). <https://doi.org/10.4066/AMJ.2011.520>
- Quintana Hernández, A. M., & Valera Godo, E. (2015). Desarrollo de la motivación en la preparación física general en el Hockey sobre Césped. *OLIMPIA. Revista de La Facultad de Cultura Física de Granma*, 38.
- Rees, H., Matthews, J., Persson, M., Delahunt, E., Boreham, C., & Blake, C. (2022). *The knowledge and attitudes of field hockey athletes to injury, injury reporting and injury prevention: A qualitative study*. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2022.07.001>
- Rees, H., McCarthy Persson, U., Delahunt, E., Boreham, C., & Blake, C. (2020). The burden of injury in field hockey: A secondary analysis of prospective cohort data. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 31(4), 884–893. <https://doi.org/10.1111/sms.13904>
- Rees, H., McCarthy Persson, U., Delahunt, E., Boreham, C., & Blake, C. (2021). *The incidence of injury in male field hockey players: A systematic review and meta-analysis* \*. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.08.005>
- Rhodes, D., Leather, M., Birdsall, D., & Alexander, J. (2020). The Effect of Proprioceptive Training on Directional Dynamic Stabilization. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(2), 248–254. <https://doi.org/10.1123/JSR.2019-0346>
- Seay, J. F., Van Emmerik, R. E. A., & Hamill, J. (2014). Trunk bend and twist coordination is affected by low back pain status during running. *European Journal of Sport Science*, 14(6), 563–568. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.866167>

Thorborg, K., Kühn Krommes, K., Esteve, E., Bek Clausen, M., Marie Bartels, E., & Skovdal Rathleff, M. (2017). Effect of specific exercise-based football injury prevention programmes on the overall injury rate in football: a systematic review and meta-analysis of the FIFA 11 and 11+ programmes. *British Journal of Sports Medicine*, *51*, 562–571. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097066>

Tutte, V., & Reche, C. (2019). Evaluación e intervención psicológica en jugadoras de hockey sobre hierba femenino. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, *20*(1), 62–74. <http://revistas.um.es/cpd>

Vallarino, T., & García, R. (2016). Burnout, resiliencia y optimismo en el hockey sobre hierba femenino. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, *16*(3), 73–78.

# SHOULDER PAIN ASSESSMENT IN ELITE MALE WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS IN PREPARATION FOR MAJOR COMPETITION

*Data de aceite: 26/10/2023*

### **Saleky García-Gómez**

Physical Therapy Department, Faculty of Applied Health Sciences, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Santiago de los Caballeros, Dominican Republic.

### **Javier Pérez-Tejero**

Sanitas Foundation” Chair in Inclusive Sport Studies, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences - INEF, Universidad Politécnica de Madrid, Spain.

**ABSTRACT: Objective:** The aim of this study was to evaluate shoulder pain in a sample of elite wheelchair basketball players during their preparation for a major competition. **Method:** Seventeen male wheelchair basketball players, between 16 and 43 years of age, were studied during their athletic preparation for a wheelchair basketball championship. The shoulder pain questionnaire, impingement tests and shoulder range of motion were evaluated during a training camp. Spearman’s rank correlation coefficient was used to analyze the relationship between shoulder pain and range of motion indicating the value of the effect size. **Results:** Shoulder pain was

evident in 52.9% of the sample and was significant and negatively correlated with range of motion, while 35.3% related to impingement tests player’s reported pain. The correlation was moderate to high.

**Conclusions:** In conclusion, the use of shoulder pain questionnaire, goniometric measurements and clinical test could be a useful approach for monitoring the shoulder injuries of wheelchair basketball players to explore the possible consequences of performing repetitive movements.

**KEYWORDS:** physical disability, adapted sport, joint range, impingement test, questionnaire.

## INTRODUCTION

Wheelchair basketball (WB) is probably the most popular adapted sport. Its practice and competition are regulated the by International Wheelchair Basketball Federation (IWBF), establishing a functional classification system for every player, according to it being a requirement to establish equitable competition.<sup>1</sup> The Spanish National Team and the Paralympics Games received fourth place

in Atlanta, fifth place in London 2012 and second place in Rio de Janeiro 2016. In 2011 and 2013, the men's team received bronze in both European Championships competitions.

WB players must have a physical disability to compete, such as spinal cord injury (SCI), congenital deformities, post-polio syndrome, lower limb amputation and orthopedics deformities that can be demonstrated by Magnetic Imaging Resonance or X-ray. For WB, it is essential to clarify that not all players who participate in WB use a wheelchair for activities of daily living (ADLs).<sup>2</sup> The use of a wheelchair for ADLs and competition is a risk factor developing skeletal muscle disorders.<sup>2</sup>

The architecture of the shoulder, because of its limited stability and small supporting musculature, is not well designed for the tasks required of manual wheelchair users.<sup>3</sup> For that reason, wheelchair users may report shoulder pain (SP).<sup>4, 5</sup> Previous studies have reported shoulder injuries as a common problem in WB,<sup>6-8</sup> and these are mainly from the increased load and repetitive stress of ADLs and sport activities.<sup>9</sup> Different aspects of the propulsion technique and muscle imbalance have been shown to affect the pathogenesis of the SP in wheelchair athletes.<sup>6,10,11</sup> According to some authors,<sup>12,13</sup> range of motion (ROM) provides relevant information related to the presence or absence of injury. In this regard, clinical tests could evaluate SP related to a specific shoulder injury through performing orthopedic tests that determine the integrity of the muscle and tendon.<sup>14,15,16</sup>

A few studies suggest the association of age and SP.<sup>9,17,18</sup> SP has been reported to be increased with age, suggesting that subjects over 50 years were over four times as high as the average score of subjects between the ages 21-30 years.<sup>18</sup> However, studies with WB players with less than 20 years showed high index scores for SP.<sup>9</sup> There is a clear relationship between daily wheelchair use and the onset of SP,<sup>5</sup> affecting sedentary populations and athletes with SCI.<sup>19</sup> However, some studies have stated that sports activities could be affected by SP.<sup>20,21</sup>

In this regard, SP initially does not limit a player's ability to independently perform activities; however, it may involve functional costs in wheelchair users by influencing the efficiency of movement, fatigue and neuromuscular disorders.<sup>2</sup> Therefore, it is important to describe the SP and ROM and how they affect the daily activities. This study is original as the study participants were WB players under preparation for major competition, being necessary to investigate how shoulder conditions could affect WB player's development. The aim of this study was to characterize SP in WB players in the context of preselection and preparation of the Wheelchair Basketball World Championships in South Korea, 2014.

## METHOD

The present study was an observational cross-sectional study. The protocol for this study was approved by an ethical committee. Table 1 reflects the general characteristics of the sample. The data collection procedure was performed according to the Declaration of

## Subjects

Seventeen WB players voluntarily participated in the study with an age range between 16 to 43 years. To participate in the study, the following three inclusion criteria were determined: (1) selected as member of preselection male national team, (2) use a manual wheelchair for at least 3 hours a day and at least one year before the study for players who use a wheelchair for ADLs and (3) use wheelchair at least one year before the study for players who use a wheelchair for sports only. All participants provided written informed consent.

## Procedures

A Shoulder Pain Index in Wheelchair Basketball player (SPI-WB) was used to measure SP. Scientific evidence support,<sup>8</sup> based on the Wheelchair User Shoulder Pain Index (WUSPI),<sup>17,19</sup> a mechanism to analyze the incidence of SP in this sport. According to previous study, SPI-WB had adequate  $\alpha$  Cronbach scores ( $\alpha = 0.899$ ), and significant ICC ( $r = 0.976$ ,  $p < 0.05$ ). It consisted of the following three main components: a) demographic data, including shoulder dysfunction (15 items), and six items, including the years of experience in WB practice, actual pain at the right/left shoulder, time since SP onset, SP location, numbness or cramps at the shoulder and pain in other body parts; b) pain related ADLs, distinguishing between wheelchair users (5 specific items) and all participants (10 items) and c) 4 items related to SP perception when performing sport skills (SS), including shooting, pushing, rebounding or one-handed long pass, and other game situations.<sup>8</sup>

Clinical tests were used in the evaluation of orthopedic shoulder injury, including the Neer's and Hawkins-Kennedy tests to determine subacromial impingement.<sup>14,15</sup> The Jobe test was used to evaluate the integrity of the supraspinatus muscle and tendon.<sup>16</sup> A goniometer was selected to explore the shoulder ROM<sup>13,20</sup> and the notation system was on a scale of 0° of 180°. For standardized goniometric measurements intra-and inter-rater reliability were used prior to the study. To determine the presence of injury, the Parameters Standard Grade Mobility according to the American Academy of Orthopedic Surgery (AAOS) were used.

Clinical evaluation was conducted during a 5-day training camp while the player was in a seated position. For every player, SPI-WB was applied first; second, a general assessment of Active ROM was performed measuring the flexion, extension, internal rotation, external rotation and abduction of shoulders; then, we evaluated possible injuries with the Neer, Hawkins-Kennedy and Jobe clinical tests.

## Statistical Analysis

For statistical analysis, all demographic data were analyzed using descriptive statistics. The Spearman correlation coefficient was used to establish correlations between



SP and ROM. A post hoc power analysis was performed based on an effect-size approach and revealed with 17 participants, there was 80% power to detect the correlation,  $\alpha=0.05$ , effect size 0.547 based in coefficient of determination  $p^2=0.30$ . The interpretation of the effect size was made considering values  $<0.20$  as very low; between 0.20 to 0.39 as low; 0.40 to 0.59 as moderate; 0.60 to 0.79 as high; and 0.80 to 1 as very high.<sup>23</sup> Excel (Microsoft Office 2007) and SPSS V18.0 program was used for data processing and analysis. The significance level was set at  $\alpha \leq 0.05$ .

## RESULTS

Table 1 reflects the general characteristics of the sample. In this study, 82.4% of the WB players used a wheelchair for ADLs and sport practice, while 17.6% used it for sport practice alone. Most of the subjects reported SCI (70.6%); 9 had dorsal injury and 3 had low back injuries. SP was evident in 52.9% of the WB players according to the SPI-WB. However, 35.3% had SP according to the clinical test; 41.1% of those had pain in their right shoulders, and 11.8% of the participants had bilateral SP.

Player	Functional class	Years since injury	Wheelchair users ADLs	Years using wheelchair in ADLs	Years Sports	Type of Disability
1	1	11	Yes	11	11	SCI
2	1.5	32	Yes	32	21	SCI
3	2	18	Yes	18	17	SCI
4	3	29	Yes	14	12	SCI /SB
5	3	18	Yes	18	22	SCI
6	3	27	Yes	6	15	SCI /SB
7	3	27	Yes	7	15	SCI /SB
8	4	19	No	-	12	Lower limb injury
9	4	16	No	-	11	AMP
10	3	18	Yes	21	5	SCI
11	1	16	Yes	16	16	SCI
12	1.5	16	Yes	16	3	SCI
13	3	13	Yes	10	3	SCI
14	4.5	2	No	-	6	Knee injury
15	1	14	Yes	10	7	SCI
16	2	21	Yes	20	1	SCI
17	1	7	Yes	7	-	SCI

ADLs activity of daily living; SCI Spinal Cord Injury; SB Spina Bifida; AMP Amputation.

Table 1. General characteristics of the participants

According to age, four groups were established, which were those under 20, between 20 and 30, between 30 and 40 and older than 40 years of age for identify which group have more SP as a descriptive information. Shoulder pain related to ADLs and SS was more frequent in players with an age between 20-30 years. Regarding the functional class, it is important to note that only higher classes (4-4.5) have less pain. On other hand, those with spinal cord injury (SCI) have a disability that is associated with more pain; however, they represented a large proportion of the study sample size. Regarding the active ROM, the mean was below the data AAOS, indicating a decrease in ROM, although the participants had functional mobility (Table 2).

Tables

Shoulder Movement	AAOS	Media	SE	Min.	Max.
Right flexion	180	172.35	12.39	150	190
Left flexion	180	167.06	24.69	110	190
Right extension	60	65.00	11.46	35	80
Left extension	60	65.29	12.81	40	80
Right abduction	180	167.94	16.30	130	185
Left abduction	180	167.06	24.24	100	185
Right internal rotation	70	65.88	19.70	20	100
Left internal rotation	70	69.12	16.89	30	100
Right external rotation	90	87.06	11.05	60	110
Left external rotation	90	80.00	12.75	40	90

AAOS American Academy of Orthopedic Surgeos; SE Standard Error.

Table 2. Relationship of Range of Motion with Shoulder Pain

According SP, there was a significant negative correlation between the SPI-WB scores and ROM, showing that subjects with less shoulder ROM reported more pain during both ADLs (>10-min duration, ramp/uneven, washing back and sleeping) and SS. The practical significance was moderate to high. These correlations indicate that reducing ROM may be related to the degree of pain because lower amplitude corresponds to greater articular of the shoulder.

Statistical analysis indicates that there is a negative correlation between SP according to the impingement test and ROM. There was a greater relationship between the Neer test and right abduction ( $r = -0.56$ ;  $p \leq 0.05$ ), right internal rotation ( $r = -0.496$ ;  $p \leq 0.05$ ) and left extension ( $r = -0.56$ ;  $p \leq 0.05$ ). For the Hawkins-Kennedy test, there was a significant negative correlation with right bending ( $r = -0.60$ ;  $p \leq 0.05$ ) and internal rotation ( $r = -0.52$ ;  $p \leq 0.05$ ), and there was no correlation with the test Jobe regarding ROM. According to ROM and SP-WUSPI, the correlation was moderate to high. However, the relationship to the impingement test was moderate.

## DISCUSSION

In this study, 52.9% of the sample studied reported SP, which is consistent with previous studies.<sup>4-6,9,21</sup> The percentage of players who reported SP is troubling, especially in the preparation process for a WB championship. Eight of the nine subjects with SP (41.2 %) reported pain at the right shoulder and 11.8% reported bilateral pain. Considering that 94.1% of the participants have right shoulder as dominant side, these results could explain the appearance of chronic SP in this population with greater effects on the dominant side.

According to the statistical analysis, the functional class did could not influence SP. However, subjects with a lower functional class had SP during ADLs. In contrast, one study reported that SP in athletes who use a wheelchair (1-3.5, functional class) is lower compared to those who participate in sports.<sup>9</sup> One study reported that players without trunk control had more SP than those with trunk control.<sup>24</sup> Subjects with ages between 20 and 30 years had more SP than others. However, subjects who were more than 31 years of age had more SP.<sup>6</sup> Also, there is a relationship between the type of disability during ADLs, such as sleep, and specific sport skills. According to Yüksel et al. WB players have differences movement such as pass for distance, pass with/without ball and pass accuracy, during game.<sup>26</sup> SP could be related to repetitive activities; meanwhile some authors have reported that SP may result from lifting, especially with abduction and internal rotation.<sup>10,17,25</sup> In this regard, internal rotation could influence rebounds, considering that internal rotation a very important factor to performance WB.<sup>25</sup> The most affected ADLs in WB players were sleeping and pushing a wheelchair up ramps/inclines. According to SS, the most affected activities were shooting and other game actions. However, it is necessary to determine the strength and wrist mobility.<sup>27</sup>

In wheelchair users, factors like overuse and impingement positioning could cause pain,<sup>7,10,9</sup> and these conditions could influence the shoulder ROM. ROM could be affected by the SP (SP-WB), showing a significant negative correlation with ROM in contrast to previous study.<sup>9</sup> However, players can perform ADLs and SS related to WB without a problem. The obtained averages were according to data from the AAOS (Table 2). On other hand, according to clinical data, there is a relationship between SP and ROM. There is a greater association with the subacromial impingement tests, and subacromial impingement is a common lesion in athletes,<sup>14</sup> including WB players. In this regard, it is relevant to characterize SP in WB players because it can provide useful information for the physiotherapist and coach. It would be appropriate to implement strategies that could prevent shoulder injuries in WB as well as to develop a multidisciplinary, clinical approach during their preparation using a shoulder pain assesment.<sup>28</sup> As well take in consideration funtional class in the strategies development because could influence players performance. As a study limitation, these results cannot be generalizable to other adapted sports nor other categories of physical disability.

The practical implication is focus in provide evidence to implement strategies for

shoulder injuries prevention and treatment in this population. Being necessary to use a clinical evaluation that provides information about SP in ADLs and SS in wheelchair basketball.

## CONCLUSION

In conclusion, the use of shoulder pain questionnaire, goniometric measurements and clinical test could be a useful approach for monitoring the shoulder injuries of wheelchair basketball players to explore the possible consequences of performing repetitive movements. SP was found evident in this sport preparation process in this sample of WB players, based on the indicated relationship between SP and ROM. SP assessment, goniometric measurements and clinical test could be three useful approaches for monitoring shoulder health condition in elite WB players.

## REFERENCES

1. International Wheelchair Basketball Federation. Classification Manual basketball player in a wheelchair. Canada: IWBF;2014.p.5-26.
2. Pérez-Tejero J, Castellamos S. Prevención del dolor de hombro y patologías asociadas en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. In: Sampedro Molinuevo J. Modelos de preparación física del baloncesto: una visión científica. Madrid, Spain: Cátedra Olímpica-Atos&Origin; 2009.p.330-344.
3. Van Straaten MG, Cloud, BA, Morrow, MM, Ludewing, PM, Zhao KD. Effectiveness of Home Exercise on Pain, Function, and Strength of Manual Wheelchair Users With Spinal Cord Injury: A High-Dose Shoulder Program With Telerehabilitation. Arch Phys Med Rehabil. 2014;95(10):1810-17.
4. Ballinger DA, Rintala DH, Hart, KA. The relation of shoulder pain and range-of-motion problems to functional limitations, disability, and perceived health of men with spinal cord injury: a multifaceted longitudinal study. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81(12):1575-81.
5. Samuelsson KA, Tropp H, Gerdle B. Shoulder pain and its consequences in paraplegic spinal cord-injured, wheelchair users. Spinal Cord. 2004;42(1):41-46.
6. Curtis KA, Black K. Shoulder pain in female wheelchair basketball players. J Orthop Sports Phys Ther. 1999;29(4):225-231.
7. Nyland J, Robinson, K., Caborn D, Knapp, E, Brosky, T. Shoulder rotator torque and wheelchair dependence differences of National Wheelchair Basketball Association players. Arch Phys Med Rehabil. 1997;78(4):358-363.
8. Pérez-Tejero J, Martínez-Sinovas R, Rossignoli I. Shoulder Pain in Spanish wheelchair basketball players. In: 15th European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine. 45th National Congress of the Spanish Society of Physical and Rehabilitation Medicine; Spain. 2006.
9. Fullerton HD, Borckardt JJ, Alfano AP. Shoulder pain: a comparison of wheelchair athletes and nonathletic wheelchair users. Med Sci Sports Exerc. 2003;35(12):1958-61.

10. Burnham RS, May L, Nelson E, Steadward, R, Reid, DC. Shoulder pain in wheelchair athletes. The role of muscle imbalance. *Am J Sports Med.* 1993;21(2): pp.238–242.
11. Kulig K, Newsam CJ, Mulroy, SJ, Rao S, Gronley JK, Bontrager, JP. The effect of level of spinal cord injury on shoulder joint kinetics during manual wheelchair propulsion. *Clinic Biomech.* 2001;6(9):744-751.
12. Mullaney MJ, McHugh MP, Johnson CP, Tyler, TF. Reliability of shoulder range of motion comparing a goniometer to a digital level. *Physiother Theory Pract.* 2010;26(5):327-333.
13. Riddle DL, Rothstein JM, Lamb RL. Goniometric Reliability in a Clinical Setting: Shoulder Measurements. *Phys Ther.* 1987;67 (5):668-673.
14. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med.* 1980; 8(3):151-158.
15. Neer CS. Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;173(70):70-77.
16. Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *Am J Sports Med.* 1982;10(6):336-339.
17. Curtis KA, Roach KE, Applegate EB, Amar, T, Benbow CS, Genecco, TD, et al. Reliability and validity of the Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI). *Paraplegia.* 1995a;33(10):595-601.
18. Alm M, Saraste H, Norrbrink, C. Shoulder pain in persons with thoracic spinal cord injury: prevalence and characteristics. *J Rehabilitation Med.* 2008;40(4):277-283.
19. Curtis KA, Roach KE, Applegate EB, Amar, T, Benbow CS, Genecco, TD, et al. Development of the Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI). *Paraplegia.* 1995b;33(5):290-293.
20. Mulroy SJ, Gronley, JK, Newsam, CJ, Perry J. Electromyographic activity chair propulsion of Shoulder Muscles During Wheelchair Propulsion by Paraplegic Persons. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(2):187-193.
21. García S, Pérez-Tejero P. Shoulder pain according to age, wheelchair use and years of injury in wheelchair basketball players. In CIDESD International Congress "Exercise and Health, Sports and Human Development". Évora, Portugal, 11-12 November 2016. *Motricidade.* 2008;13(1):117.
22. World Medical Association. Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *Bulletin of the World Health Organization.* Vol 79: World Health Organization. 2000.
23. Morrow J, Mood D, Disch J, Kang M. *Measurement and Evaluation in Human Performance With Web Study Guide-5th Edition.* United States of America: Human Kinetics. 2016; 480.
24. Yildirim, NU, Comert E, Ozengin N. Shoulder pain: a comparison of wheelchair basketball players with trunk control and without trunk control. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2010;23(2):55-61.
25. Wang, YT, Chen S, Limroongreungrat W, Change LS. Contributions of Selected Fundamental Factors to Wheelchair Basketball Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(1):130-137.

26. Yüksel, M, & Sevindi, T. . Examination of Performance Levels of Wheelchair Basketball Players Playing in Different Leagues. *Sports*. 2018;6(1), 18.

27. Yuine, H, Mutsuzaki, H, Yoshii, Y, Shimizu, Y, Ishida, N, Yasuda, T et al. Evaluation of hand functions and distal radioulnar joint instability in elite wheelchair basketball athletes: a cross-sectional pilot study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2023;15(1), 58.

28. Yıldırım, NÜ, Büyüköztürk, Ş, Bayramlar, K, Özen, N, Külünkoğlu, BA, Çoban, Ö. Developing a shoulder pain scale for wheelchair basketball players. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2019;2(3), 479-485.

**RODRIGO D'AVILA LAUER** - Enfermeiro pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC (2008). Doutorando em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2022/atual). Mestre em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021). Especialista em Docência em Enfermagem (2021), Especialista em Enfermagem em Psiquiatria e Saúde Mental (2020), Especialista em Unidade de Terapia Intensiva (2018), Especialista em Urgência e Emergência Adulto e Pediátrica (2011), Especialista em Gerenciamento e Auditoria em Enfermagem (2009). Possui experiência nas áreas Assistencial, Gestão em Enfermagem e Ensino, sendo as principais áreas: enfermagem adulto e idoso, enfermagem médico-cirúrgica, oncologia, radiologia, saúde mental infanto juvenil e adulto. Membro do Grupo de Estudos Culturais na Educação em Saúde e Enfermagem – CULT. O CULT reúne pesquisadores da área de enfermagem que realizam análises culturais no campo da educação em saúde e enfermagem. Leitor do filósofo Michel Foucault, busca integrar essa área de interesse com a assistência e a educação/ensino no campo de prática. Estuda a constituição dos saberes na enfermagem, com ênfase na temática sobre o final de vida e morte, utilizando conceitos-ferramentas de Michel Foucault, ancorado aos Estudos Culturais. Servidor Público Federal, trabalha vinculado à Diretoria de Enfermagem (DENF) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

**A**

Adapted sport 107

Apego Precoz 1, 3

**B**

Beneficios 1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 14, 15, 16, 23, 24, 65, 68, 75, 83, 85, 86, 101

**D**

Deporte de equipo 90

Desarrollo 2, 4, 7, 10, 14, 16, 18, 25, 38, 39, 44, 49, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 98, 99, 105

Dieta 14, 16, 18, 24, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

**E**

Efectos 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 31, 74, 76, 77, 83, 84, 85, 86

Enfermería 6, 11, 12, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 45

Estrés 6, 18, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 76, 77, 78, 85, 86, 100

**F**

Factores de riesgo 49, 51, 52, 53, 57, 90, 97, 98

**H**

Hockey césped 92, 94, 98, 99

Humanidad 62

**I**

Impingement test 107, 111

Inmune 5, 14, 25, 80, 82

Interacciones Microbiota-Huésped 75

**J**

Joint range 107

**L**

Lactancia materna 1, 2, 3, 7, 8, 10

Lesiones Iatrogénicas 51, 52, 53, 57

**M**

Médicos 46, 49, 50, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 92

Microbioma gastrointestinal 75



Microbiota 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

## N

Neuropsiquiátricos 75, 76

Nutrición 11, 14, 16, 17, 18, 89, 90, 100, 102

## P

Pandemia 13, 14, 43, 44, 45, 47, 48, 50

Physical disability 107, 108, 112

Plan canguro 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12

Práctica basada en la evidencia 30

Prevalencia 43, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 55

Prevención 14, 16, 18, 20, 24, 25, 49, 84, 87, 90, 91, 97, 98, 99, 113

Prevención de lesiones 90, 91, 97, 98

Probióticos 13, 14, 15, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 75, 77, 85, 86

Profesionales del sector salud 42, 43

Psicología 90, 99, 102, 103, 106

## Q

Questionnaire 41, 107, 113

## S

Servicio social 59, 60, 61, 62, 65

Simbióticos 13, 14, 15, 22, 24

Síndrome de Burnout 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

SNC 74, 75, 85, 87

## T

Tecnología 33, 59, 61, 62, 64

Telemedicina 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 72

## V

Vía biliar 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58

Ciências de la Salud:

# **ASPECTOS DIAGNÓSTICOS E ENFERMEDADES 4**

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

Ciências de la Salud:

# ASPECTOS DIAGNÓSTICOS E ENFERMEDADES 4

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)