

VOLUMEN 7 | Nº2 | DICIEMBRE 2020

# UBO Health Journal

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
DE LA UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS



General Gana 1702  
Campus Rondizzoni | Santiago



Mail: [revistaubosalud@ubo.cl](mailto:revistaubosalud@ubo.cl)  
Teléfonos: 56224772251 - 562247758



Dr. Jorge Rodríguez Díaz M.D., M.B.A.,  
Decano Facultad Ciencias Médicas



La revista UBO Salud (*UBO Health Journal*) es una publicación bi-semestral de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Bernardo O'Higgins.

**Volumen 7, Número 2, diciembre 2020.**

ISSN: 0719 – 8698

ISSNe: 0719 - 8698

DOI: 10.23854/07198698.202172

**Director:**

Dr. Jorge L. Rodríguez Díaz, M.D., M.B.A., Universidad Bernardo O'Higgins

**Comité Editorial:**

Prof. Dr. Cesar Cárcamo, M.D., Universidad de Chile – Clínica Alemana

Prof. Dr. Juan Cataldo, M.D., M.Sc., - Universidad de Chile

Prof. Rodrigo Salinas, M.D., Universidad de Chile

Prof. Sebastián Miranda, M.B.A., Universidad Autónoma de Chile

Prof. Alejandra Pérez, M.Sc., Universidad Autónoma de Chile

Prof. Juan Salas Pérez, M.Sc., Universidad Autónoma de Chile

Prof. Claudio Montejó, M.Sc., Universidad Católica Silva Henríquez

**Comité de Redacción:**

- **Secretario Ejecutivo**

Prof. Manuel E. Cortés, M.Sc., Ph.D., Universidad Bernardo O'Higgins

- **Secretario de Redacción**

Prof. Patricio R. Puebla, M.Sc., Universidad Bernardo O'Higgins

- **Asistentes de Redacción:**

Srta. Camila J. Riquelme Núñez, Universidad Bernardo O'Higgins

**Página de la Revista:**

[www.ubo.cl/Fac.Salud/actividades-académicas/publicaciones/revista-ubo-salud/](http://www.ubo.cl/Fac.Salud/actividades-académicas/publicaciones/revista-ubo-salud/)

Calle General Gana n° 1702, Santiago – Chile

Teléfonos: (56-2) 2 4772251 – (56-2) 2 4772258

E-mail: [revistaubosalud@ubo.cl](mailto:revistaubosalud@ubo.cl)

## **ÍNDICE**

### **ANÁLISIS REGLAMENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL DE LOS PRODUCTOS FARMACÉUTICOS DE USO HUMANO**

*Christian Hernández Valenzuela*

*Página 4*

### **BIOMARCADORES DE CALIDAD Y SOBREVIDA EN OVOCITOS Y EMBRIONES DE PECES EN CULTIVO**

*Jaime Palomino Mackenney*

*Página 25*

### **IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS DE APRENDIZAJE PARA EL LOGRO DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE TRANSVERSALES EN PROGRAMAS DE ENFERMERÍA COMUNITARIA**

*Cecilia Ruiz Arriagada*

*Página 39*

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA TRANSMISIÓN AÉREA DEL SÍNDROME RESPIRATORIO AGUDO SEVERO-COVID-19, EN ESTADO DE CONFINAMIENTO A TRAVÉS UNA SALUD PUBLICA Y GESTIÓN POSITIVA**

*Matías Barrios Vergara*

*Página 59*

### **DISPOSICIÓN FINAL DE LOS FÁRMACOS Y SUS POSIBLES EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE**

*Edith Pinto Carrasco*

*Página 68*

### **Política Editorial**

*Página 80*

**ANÁLISIS REGLAMENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL DE LOS PRODUCTOS FARMACÉUTICOS DE USO HUMANO**

**REGULATION ANALYSIS OF THE NATIONAL SYSTEM OF CONTROL OF PHARMACEUTICAL PRODUCTS FOR HUMAN USE**

**Christian Hernández Valenzuela<sup>1</sup>**

**DOI:10.23854/07198698.202172Hernandez4**

**Abstract**

We consider this regulation a great contribution to regulating the price market for pharmaceutical products in Chile; in addition, it joins the current Public Procurement Regulations (Law No. 19886); promoting the optimization of public resources, the transparency of public purchases in this item, and promoting price competition of the same and as an extra consequence, it

---

<sup>1</sup>Autor de correspondencia: Christian Hernández Valenzuela, Escuela de Obstetricia y Puericultura, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Bernardo O'Higgins; General Gana 1702, Santiago, Chile. Mail: Christian.hernandez@ubo.cl

encourages the expansion of the coverage of other types of pharmaceutical products that are not considered in a start.

It is also necessary to mention the benefits that the regulation of the pharmaceutical market brings to citizens, we must remember the FASA case during 1995, where the monopoly in the Metropolitan Region was in the hands of a single chain, which later unleashed a ' price war 'and on the other hand, even more today we have the collusion of pharmacies during 2008. In both cases, the damages went directly to consumers' pockets.

**Key Words:** Administration, medicines, evaluation, public health.

**INTRODUCCION**

El “Decreto Ley n°3” destaca que para el mercado de medicamentos en Chile, se debe regir bajo ciertos lineamientos básicos, dentro de ellos, especifica los entes reguladores que se encargarán de vigilar el buen funcionamiento y cumplimiento de la ley; también define

conceptos básicos utilizados en el ámbito de la farmacéutica y lo relacionado a ello. (1)

Se especifica la forma de rotulado, formatos y fechas límites que deben tener los productos farmacéuticos, como también la forma en que se comercializará, y entregará la información relacionada a estos productos, con la finalidad de que exista igualdad de condiciones , para casos particulares en los cuales se requiera. Si bien, estos indicadores que se consideran para la regulación de esta industria son de suma importancia; no consideran una parte fundamental de ésta misma, que es la de quienes son receptores de estos productos farmacéuticos, aunque se deja entrever a quiénes son los usuarios finales, no existe un apartado específico que considere acción u aportes de parte de la población al momento de utilizar los productos, efectividad real de los productos, de acuerdo a la opinión y/o resultados en la mejoría de la salud de la población, por ejemplo. Lo cual

crea falencias al momento de evaluar o mejorar la calidad de la cual se habla en el reglamento estudiado.(2)

El artículo sobre las **“Regulación de los precios de los medicamentos “** se enmarca dentro de un estudio de mayor envergadura, sin embargo, este texto aborda la problemática que se presenta en países con distinto nivel de desarrollo económico, situando su foco de atención en el eslabón final de la cadena de producción de un fármaco, es decir, en los agentes que intervienen en la parte final del proceso, como los farmacéuticos. Siendo estos un factor crucial al momento de establecer mecanismos de regulación en el mercado, no obstante, no han sido considerados de forma adecuada, por lo cual, han significado un problema al momento de establecer políticas de regulación ya que estos son marginados dentro de las consideraciones. Mientras tanto, las políticas actuales están enfocadas en otorgar incentivos o regulaciones en los precios de adquisición basados en su

costo, esto se expresa de dos maneras, la primera se refiere a las acciones que tomadas sobre incentivar y adquirir fármacos basados en acuerdos de ingresos compartidos y de gestión de la demanda para la fijación de precios de medicamentos no protegidos por patentes o genéricos. En segundo lugar, el mecanismo de regulación y adquisición está basado en la competencia por la fijación de medicamentos no protegidos por patentes o genéricos. La evidencia obtenida en algunos países indica lo importante que es adecuar los incentivos de los agentes para que haya esquemas de regulación de precios y adquisición que fomenten el bienestar, potenciando la introducción de medicamentos realmente innovadores que comportan precios más altos, al tiempo que se fomenta la competencia en el segmento de mercado de medicamentos sin patente en vigor. Hay una clara necesidad de nuevas investigaciones para conocer mejor la forma en la que los incentivos actúan al final del proceso para

asegurar la eficiencia en la fijación de los precios de los medicamentos. (3)(4)

**“Value-based pricing: ¿nos enfrentamos a un nuevo paradigma?”**

Corresponde al nuevo modelo propuesto para la regulación del precio de los fármacos en el mercado. El nuevo sistema, conocido como value based pricing, exigirá la determinación a priori de los beneficios adicionales que aportan los nuevos medicamentos en comparación con los ya disponibles, de manera que el precio fijado refleje el valor adicional aportado. Así, se pretende determinar la manera más eficiente de la utilización de los recursos para fabricar un mismo medicamento, en paralelo, persigue el objetivo de incentivar la investigación y el desarrollo de fármacos indicados para patologías graves y/o que aporten amplios beneficios para el paciente y la sociedad. Los lineamientos para evaluar y controlar la efectividad de la política están dados por los siguientes parámetros: (5)

- 1) Evaluación económica de intervenciones sanitarias, las

evaluaciones contemplan dimensiones de la salud como la cantidad y calidad de vida, es decir, el foco de la evaluación va más allá que sólo los términos económicos, sino que considera, aspectos relevantes para la sociedad

- 2) Años de vida ajustados por calidad, permiten el establecimiento de comparaciones más amplias a la hora de asignar los recursos entre diferentes intervenciones sanitarias.
- 3) Umbral coste-efectividad, Un límite de coste-efectividad base establecido por parte del gobierno determinará, junto con otros factores, la máxima disponibilidad a pagar por los nuevos medicamentos.

El hecho de que el VBP persiga tener en cuenta criterios adicionales, como la carga de la enfermedad y los beneficios para la sociedad, en el proceso de fijación y regulación del

precio de los nuevos medicamentos podría resultar positivo. No obstante, los resultados de una encuesta, realizada en más de 4.000 adultos en el Reino Unido y recientemente publicada, reflejan que podría dar lugar a una distribución inadecuada de los recursos y podría tener, por tanto, importantes consecuencias de carácter sanitario y económico. (6)

El estudio sobre **“Gasto farmacéutico y políticas”**, explica la relación existente entre las políticas farmacéuticas y la ideología política que mueve a los agentes que llevan a cabo estas políticas, levantando información a partir de las distintas comunidades autónomas de España. para ello se realizó una clasificación según el carácter de las políticas desarrolladas, señalando si eran conservadoras o progresistas según las fuerzas políticas gobernantes. Los resultados del estudio indican que las políticas de control del gasto farmacéutico y las fuerzas políticas que existen detrás de estas presentan influencias en el gasto farmacéutico per



cápita, no obstante, no poseen impacto a largo plazo.

El informe sobre “**Las compras farmacéuticas del sector público en Chile**” destaca las siguientes recomendaciones: Acerca del control al que son sometidos los tratos directos, debe indicarse que los tratos directos de montos mayores deben pasar por un proceso de toma de razón (control ex ante) de la Contraloría General. (7) Este control es realizado por abogados, quienes, pese a su conocimiento vasto respecto de la normativa aplicable a este tipo de actos administrativos, analizan manualmente caso a caso, mientras carecen de herramientas necesarias para poder ejercer un correcto examen de las justificaciones aducidas. Ejemplo de ello es la justificación basada en proveedor único.

**El mercado de las farmacias en Chile: ¿competencia por localización?**, la fijación de precios significó un importante revés en el mercado farmacéutico chileno, dejando a

entrever el nivel de competencia que existe entre las tres grandes cadenas - Farmacias Ahumada, Salcobrand y Cruz Verde -. El presente artículo lleva su estudio en específico hacia la competencia por puntos de ventas, en otras palabras, competencia por localización. Donde mediante un análisis descriptivo de los puntos de ventas, se fue capaz de representar las siguientes afirmaciones.

i) *Las farmacias tienden a concentrarse en determinadas zonas geográficas.* Se observa que las 3 farmacias estudiadas tienden a concentrarse en regiones con población mayor e ingreso, teniendo el 40% de las sucursales en la Región Metropolitana.(8)

ii) *Existe una importante cantidad de comunas sin presencia de locales de estas cadenas.* Una de las regiones con menor cantidad de presencia por parte de estas farmacias, es la región de Aysén, que comprende 10 comunas en total. Dentro de esta región solo existen 8 sucursales establecidas.

iii) *Una de las cadenas (Cruz Verde) tiene una estrategia de ubicación de*

*locales distinta a las de sus competidores.* Cruz Verde ejerce mucha mayor presencia en regiones y teniendo locales en comunas donde las otras dos farmacias no se encuentran presente, de esta forma, maneja en monopolio en ciertos lugares.

En relación a las cadenas de farmacias en Chile, se habla de una **“Propuesta de modelo: personalidad de marca en cadenas de farmacias en Chile”**; busca explicar la manera en que los consumidores perciben cada organización mediante la asociación de sus rasgos personales con los atributos que pueda tener la marca (Aaker, 1997; Toldos & Castro, 2013) es propuesto por los autores basándose en la opinión de los usuarios, este modelo en el caso de las cadenas farmacéuticas se explica en 5 dimensiones compuestas por la transparencia, ambición, social, sinceridad, competencia.

La siguiente investigación se basa en el estudio exploratorio de carácter

cualitativo, que tuvo como principal objetivo definir la situación en cuanto a imagen en la que se encuentran las grandes cadenas farmacéuticas en Chile, desde la perspectiva de los usuarios. Por medio de cuestionarios, entrevistas y grupos focales, se fue capaz de llegar a los antecedentes que inciden en sobremanera en la imagen que proyectan las tres grandes empresas farmacéuticas del país.

La colusión del 2008, la cual fue el resultado de una baja de precios sostenida durante el 2007 entre las tres cadenas con la finalidad de ganar más clientes y que claramente no fue beneficioso para ellos. Debido a esto y con la prioridad de restablecer los márgenes de ganancia, se desarrolló esta especie de coordinación en la subida de precios. Acción que al salir a la luz pública solo dio como resultado la pérdida de confianza en la imagen de las cadenas farmacéuticas.(9)(10) Como resultado de este estudio, se puede mencionar que la percepción general de la

industria luego de la colusión y por parte de las personas que participaron en el estudio se orienta de manera negativa, se habla de un rubro corrupto, deshonesto y con poca ética. **“Claves para comprender el mercado chileno después de la nueva ley de fármacos”**; Debido a la nueva regulación del mercado farmacéutico en Chile, existen las siguientes claves para lograr comprender el avance. **Primera clave** de clasificación de los medicamentos en Chile, se comercializan medicamentos de marca y genéricos, el segundo corresponde a un medicamento equivalente que actúa de una forma parecida que el de marca. La ley busca que tanto bioequivalente como de marca sean comercializados por igual, siendo uno de estos más barato. Existe el similar, el cual son muestras que los laboratorios liberan al ocurrir el vencimiento de la patente, corresponden a los medicamentos “genéricos”, en cuando a “bioequivalente” se refiere a los medicamentos similares y/o copias del

original y gracias al ANAMED tienen comprobada su eficacia.

**Segunda clave** de evolución de la política nacional de medicamentos en Chile, haciendo referencia a toda la historia y cambios que ha tenido la creación de la ley, y como en el 2014 comienza a regir.

**La tercera clave** es la certificación de bioequivalencia; los medicamentos deben ser sometidos a un proceso de registro y aprobación para certificarse como genérico o bioequivalente. Los estudios son realizados por el Centro de Investigaciones Farmacológicas y Toxicológicas y Bioequivalencia, Universidad de Chile.

**Cuarta clave**; la consideración de la farmacia como centro de salud, se distingue la farmacia (atendida por un farmacéutico y tiene un listado de medicamentos) del almacén farmacéutico (se venderán medicamentos que no necesitan recetas); existirán farmacias itinerantes

en donde no existan farmacias establecidas.

**Quinta clave** de obligatoriedad de stock. El medicamento es un bien esencial de salud, la regulación en sus precios no es igual a lo demás que hay en el mercado. Debido al bajo stock en los medicamentos bioequivalentes y genéricos, esta ley exige que sea obligatorio ampliarlo.

**Sexta clave** hacia reglas del juego más claras. En laboratorios y farmacias ha sido difícil la implementación de esta ley, ya que demandan leyes más justas en cuanto este ámbito, buscando que la actividad sea más rentable. Al igual que a los consumidores les cuesta distinguir los tipos de medicamentos. Es parte del desafío que los distintos laboratorios busquen canales para lograr mejores estrategias en cuanto al tema.

Sobre la **“Protección de la salud, acceso a los medicamentos y deficiencias del mercado. Hacia un derecho social plurivalente en el**

**marco de la economía social de mercado”** existe un sinfín de dificultades para satisfacer los diferentes derechos dentro del mundo, pero aquí se enfoca principalmente en el derecho que protege la salud, específicamente el acceso a los distintos medicamentos que cada persona requiere. Las causas importantes de estas dificultades principalmente corresponden a la concepción que el mercado tiene en cuenta a medicamentos y cómo Chile ha ido expandiéndose y funcionando a través de esta; por ende, comienza a considerarse la protección de la salud como un derecho social de diferentes valores y que conseguirá ajustar los compuestos jurídicos que ayudarán a su realización, distintos tipos derechos participan conforme al estatuto constitucional de la salud dentro de Chile. (11)

Toda esta realización debe desarrollarse dentro del mercado de medicamentos poniendo como base el mercado actual y social, con el fin de

llegar a un acuerdo entre ambos y así desarrollar de mejor manera el objetivo de satisfacer las necesidades de compra y acceso a medicamentos.

En el informe **“El mercado de medicamentos en Chile: caracterización y recomendaciones para la regulación económica.”**, aunque destaca la labor regulatoria del Estado de Chile en la industria farmacéutica, por otra parte realiza una crítica a la poca efectividad de esta misma de parte del Ministerio de Salud al momento de sancionar, ya que no se puede tomar medidas retroactivas, lo cual entorpece la eficacia del desincentivo a prácticas de competitividad. Esto, se suma a la casi nula atención que se le presta al usuario final de esta industria, ya que son los principales afectados en este ítem, las malas prácticas en el área de salud pueden tener resultados fatales en la población, por lo que no debe tomarse a la ligera las sanciones aplicadas a estas malas praxis.

## **CONCLUSIONES**

Propuesta de indicadores y cómo evaluarlas, distintas a las que expresa la política o que potencien las señaladas por la política.

Si bien, la intervención del Estado dentro del mercado farmacéutico en nuestro país es de carácter limitado en cuanto a las características de éste y al campo de acción que el poder estatal tiene en el ámbito privado; no se puede dejar de lado la regulación que debe existir bajo esta misma materia, con la finalidad de no repetir casos como los que han tenido cabida durante los últimos años, como lo fue la colusión del 2008, así como también el resguardo en materia de salud pública que debe existir en la regulación del accionar de los laboratorios privados establecidos en nuestro país.

Debido a esto, y tomando en consideración el Reglamento del Sistema Nacional de Control de los productos Farmacéuticos de uso Humano, hemos establecido una serie de indicadores con la finalidad de velar

y poder tener un control más expedito en cuando al diagnóstico y seguimiento de las materias reguladas bajo este decreto supremo y al cumplimiento de lo establecido por los entes estatales para el funcionamiento del mercado e industria farmacéutica.

En cuanto al expendio y distribución de productos farmacéuticos:

Proceso a evaluar: La prohibición de fabricación, tenencia, distribución de productos contaminados, alterados, adulterados y falsificados.

**Indicadores:**

- Cobertura de las fiscalizaciones: Mediante informes presentados por el instituto competente en cuanto a las fiscalizaciones realizadas y estableciendo metas para la misma acción, con la finalidad de fomentar más este proceso, considerando la importancia que el control sobre productos no certificados puede tener para la ciudadanía.

- Resultados de fiscalizaciones: Mediante informes sobre sumarios desarrollados por alguna causal de prohibición, con un rango de tiempo

establecido de manera trimestral, a los organismos superiores, con la finalidad de establecer un control más estratégico en base a estas situaciones que van en perjuicio directo de la salud pública.

**Proceso a evaluar:**

La regulación en el mercado farmacéutico. En la actualidad, La ley nacional de fármacos, garantiza a la población el acceso oportuno a medicamentos seguros, de calidad y a un precio justo. (ChileAtiende, 2017), pero aún así la ley establece que dentro de las obligaciones de las farmacias se encuentra el tener disponible los medicamentos bioequivalentes, pero pone la responsabilidad en el usuario de “elegir bioequivalentes”. Con esto, consideramos que dentro de la ley debiera ser obligación de las farmacias el ofrecer el producto, ya que para los usuarios se puede ver dificultado el acceso a la lista de todos los medicamentos bioequivalentes aprobados. Siendo ésta, la única ley

que en parte puede regular los precios en el mercado para beneficios de los ciudadanos, debiera tener un enfoque mucho más centrado en el beneficio hacia la población.

**Indicador:**

- Eficacia en la fiscalización de farmacias: Mediante la fiscalización de locales, con la finalidad de constatar el inventario y stock de productos bioequivalentes, así como también consideramos necesario que exista la notificación del porcentaje de medicamentos de este tipo, que los establecimientos hayan vendido, para constatar su distribución.

En cuanto a la importación e internación de productos farmacéuticos: Proceso a evaluar: El correcto ingreso de productos al territorio nacional.

**Indicadores:**

- Calidad del producto: Evaluado mediante el Registro sanitario, si bien esta reglamentación está estipulada en el decreto, en la actualidad consideramos que su regulación debe ser aún más constante y eficaz, debido a que, a finales del año 2019 se dio

a conocer que mediante un decreto, se permitirá importar cualquier tipo de fármaco y por la razón que sea. (24 horas, 2019).

Por otra parte, es importante mencionar que debiese existir indicadores enfocados netamente al usuario final, como la creación de Indicadores de Evaluación Social, ligados al mercado de los productos farmacéuticos.

Siendo los usuarios, quienes finalmente den su opinión respecto al funcionamiento y si ha mejorado el acceso a medicamentos, si ha cambiado de manera positiva la variedad de oferta de medicamentos específicos, la cobertura de enfermedades consideradas raras dentro de los servicios de salud.

Además, sería fundamental fortalecer al ministerio de Salud, en relación a sus facultades sancionatorias al momento de descubrir acciones que atenten en contra del mercado de fármacos, ya que es primordial, que la población esté protegida en todo momento respecto a calidad, dosis, tipo y formas

de administración de este tipo de productos.

#### ANEXOS DE REVISION BIBLIOGRAFICA

N°	AUTOR (ES) AÑO , AGREGAR DOI	TEMAS GENERALES	VARIABLES USADAS PARA LA EVALUACIÓN	RESULTADOS MÁS IMPORTANTES
1	Decreto Ley 3, Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 25 de junio 2011.	Este Decreto Ley está hecha para la regulación del sistema nacional de control de productos farmacéuticos de uso humano. Por lo que trata de regular tanto el uso, como la distribución, fabricación y comercialización de estos productos, asegurando así, un uso adecuado y seguro para la población en general.	-Ámbito de aplicación. Autoridades competentes. -Calidad, publicidad e información de los productos farmacéuticos.	Se regula el ámbito de acción que tendrá la industria farmacéutica en Chile, con la iniciativa de que este mercado quede sujeto a un espectro mínimo por el cuál debe regirse, cumpliendo con parámetros básicos y definiendo así quiénes o cuáles empresas pueden hacerse parte de este mercado.



2	<p>Borrell, J.-R. (2012). Regulación de los precios de los medicamentos: Tendencias recientes y cuestiones desatendidas al final del proceso. En W. García-Fontes, <i>Incentivos a la I+D+i de Medicamentos</i>. Madrid: Springer Healthcare. doi:<a href="https://doi-org.ezproxy.usach.cl/10.1007/978-84-938062-9-3_7">https://doi-org.ezproxy.usach.cl/10.1007/978-84-938062-9-3_7</a></p>	<p>EL artículo explica la razón por la cual el mercado de medicamento tiene realidades muy distinta entre países desarrollados ante otros países menos desarrollados, para esto, centra su estudio en la cadena de producción de un fármaco y analiza los momentos en los cuales el estado interviene y como lo hace, de este modo, concluye que la gran disparidad de precios de medicamentos en el mercado está dada por una baja regulación e incentivo en los agentes finales de</p>	<p>Regulación de precios según la cadena de producción (la regulación es establecida en la investigación, producción, venta) Agentes participantes en la cadena de producción naturaleza de la regulación de precios</p>	<p>La falta de incentivos para la innovación resulta especialmente dramática si tenemos en cuenta las enfermedades que afectan principalmente a países de renta baja, y también las enfermedades que afectan a grupos pequeños de pacientes.</p>
---	---	--	--	--

		<p>la cadena, es decir, mayoristas y farmacéuticos, representan un factor de suma importancia para la regulación de los precios.</p>		
3	<p>Álvarez, M., Sacristán, J.A. &amp; Dilla, T. Value-based pricing: ¿nos enfrentamos a un nuevo paradigma?. <i>PharmacoEcon Span Res Artic</i> 12, 31-37 (2015). <a href="https://doi.org.ezproxy.usach.cl/10.1007/s40277-014-0033-z">https://doi.org.ezproxy.usach.cl/10.1007/s40277-014-0033-z</a></p>	<p>EL texto aborda un nuevo paradigma en la fijación de precios en el reino unido, donde el precio de los nuevos medicamentos estará basado en los precios a finales de 2014, El nuevo sistema, exigirá la determinación a priori de los beneficios adicionales que aportan los nuevos medicamentos en</p>	<p>Comparación de medicamentos similares, mediante la utilización de recursos de manera alternativa. Años de vida ajustados por calidad Umbral de coste-efectividad</p>	<p>La transición hacia un modelo de fijación y regulación de precios en función del valor, ha generado opiniones diversas, la realidad es que cualquier situación de información imperfecta e incompleta en relación con el entorno y su posible desenlace genera incertidumbre.</p>

		comparación con los ya disponibles y así refleje el valor adicional aportado.	<p>Evaluación económica de intervenciones sanitarias</p> <p>Carga de la enfermedad</p> <p>Beneficios para la sociedad.</p>	<p>los resultados de una encuesta, realizada en más de 4.000 adultos en el Reino Unido y recientemente publicada, reflejan que podría dar lugar a una distribución inadecuada de los recursos y podría tener, por tanto, importantes consecuencias de carácter sanitario y económico.</p>
4	García de la Puerta, F.M.G., Montesinos Gálvez, A.C., Costillas, L.P. <i>et al.</i>  Gasto en medicamentos y políticas.  <i>Pharmacoecon.</i>	EL estudio busca valorar la influencia de las políticas farmacéuticas y la ideología política de las comunidades autónomas sobre el gasto farmacéutico	<p>Políticas farmacéuticas según comunidad.</p> <p>Ideología.</p> <p>La influencia de las políticas</p>	Las políticas de control del GF y las fuerzas políticas gobernantes, tienen influencia en el GFpc, pero no son determinantes ni duraderas.

	<p><i>Span. Res. Artic. 7, 133-141 (2010).</i>  <a href="https://doi-org.ezproxy.usach.cl/10.1007/BF03321482">https://doi-org.ezproxy.usach.cl/10.1007/BF03321482</a></p>	público y su control	<p>farmacéuticas y el signo político sobre el gasto farmacéutico por habitante</p>	
5	<p>Mora , J., &amp; Von Wolfersdorff, J. (2019). <i>Las compras farmacéuticas del sector público en Chile</i>. Santiago: Fundación Observatorio Fiscal.</p>	Informe compras farmacéutica al sector público en Chile.	<p>Aumento de la concentración y niveles débiles de competencia en las compras públicas de distintos servicios públicos, ligados al sector salud.</p>	<p>Revisar las instituciones compradoras que más han usado el trato directo como % de sus compras, destaca un número no menor de hospitales que usan esta modalidad como una de sus principales herramientas para las compras públicas. Según reglamento de la Ley de Compras, Decreto 250, el Trato Directo procede solo con carácter de</p>

				“excepcional”.
6	Villalobos, P. (2015). El mercado de las farmacias en Chile: ¿competencia por localización?. <i>Revista Economía y Política</i> , 2, 33-73. <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266396">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266396</a>	El trabajo busca representar el mercado nacional de farmacias mediante un análisis descriptivo, para comprender la forma en que las empresas farmacéuticas chilenas compiten (o no) por localización, así como las consecuencias que ejercen estos patrones en los consumidores.	-Localización geográfica. (Área) -Población. - Comportamiento del consumidor.	El trabajo concluye en que las cadenas farmacéuticas, basan sus estrategias comerciales sobre la variable de localización. Donde las tres marcas más importantes del país, establecen sus sucursales en las regiones donde se concentra más cantidad de población.
7	Escobar, M., Cardoza, C., Vega, J., y Cañas, M. (2017). Propuesta de modelo: personalidad de marca en cadenas de	El artículo busca proponer un modelo de personalidad de marca relacionada con las cadenas Farmacéuticas que	-Imagen empresarial. -Rasgos de las cadenas. -Ingreso del hogar del consumidor.	El estudio mostró que la percepción de los consumidores hacia las cadenas farmacéuticas es negativa debido a

	<p>farmacias en Chile. <i>Revista Suma de Negocios</i>, 8, 47-56. <a href="https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.08.001">https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.08.001</a></p>	<p>se encuentran en Chile. Adaptando este modelo a las diferentes dimensiones y los rasgos de esta industria en particular.</p>		<p>los casos de colusión, aún así, esto no afectó de la misma forma a las ventas, ya que existe la necesidad de los medicamentos.</p>
8	<p>Chueke, D. (07 de septiembre de 2020). <i>Claves para Comprender el Mercado Chileno Después de la Nueva Ley de Fármacos</i>. Obtenido de <a href="https://www.colegiofarmaceutico.cl/index.php/noticias-nacionales/785-claves-para-comprender-el-mercado-chileno-despues-de-la-nueva-ley-de-farmacos">https://www.colegiofarmaceutico.cl/index.php/noticias-nacionales/785-claves-para-comprender-el-mercado-chileno-despues-de-la-nueva-ley-de-farmacos</a></p>	<p>Se refiere a cómo influirá la nueva ley de los medicamentos en las estrategias de marketing y el acceso que estos tendrán a Chile.</p>	<p>-mercado - medicamentos - bioequivalenci a</p>	<p>La ley ha sido bien recibida, pero todavía tiene un largo camino por recorrer, en cuanto a reglas y oportunidades (tanto como para farmacias y laboratorios). Para conseguir que los clientes distinguan medicamentos bioequivalentes o de marca.</p>

9	<p>Téllez, Julio Alvear. (2013). Protección de la salud, acceso a los medicamentos y deficiencias del mercado: hacia un derecho social plurivalente en el marco de una economía social de mercado. <i>Ius et Praxis</i>, 19(2), 123-178.</p> <p><a href="https://dx.doi.org/10.4067/S0718-00122013000200005">https://dx.doi.org/10.4067/S0718-00122013000200005</a></p>	<p>Evalúa las diferencias del mercado para satisfacer el derecho a la protección de la salud en uno de sus componentes esenciales: el acceso a los medicamentos.</p>	<p>-protección de la salud -mercado - medicamentos -economía social de mercado</p>	<p>El derecho a la protección de salud está viéndose afectada en el acceso a medicamentos.</p>
10	<p>Vassallo, C. (2010). <i>El mercado de medicamentos en Chile: caracterización y recomendaciones para la regulación económica</i>. Santiago: MINSAL.</p>	<p>Este informe, trata de contextualizar el mercado de medicamentos en Chile, para dar una serie de recomendaciones respecto a distintas áreas de interés económico y su mejora en proceso</p>	<p>Funcionamiento de la industria farmacéutica en Chile. Análisis de precios en el tiempo.</p>	<p>En el informe, si bien se destaca la labor regulatoria del Estado de Chile en la industria farmacéutica, a su vez, critica la poca efectividad de esta misma al Ministerio de Salud al momento de</p>

		de regulación.		sancionar, ya que no se puede tomar medidas retroactivas, lo cual entorpece la eficacia del desincentivo a prácticas de competitividad.
--	--	----------------	--	---

## REFERENCIAS

1. Álvarez, M., Sacristán, J.A. & Dilla, T. Value-based pricing: ¿nos enfrentamos a un nuevo paradigma?. *PharmacoEcon Span Res Artic* 12, 31-37 (2015).
2. Borrell, J.-R. (2012). Regulación de los precios de los medicamentos: Tendencias recientes y cuestiones desatendidas al final del proceso. En W. García-Fontes, *Incentivos a la I+D+i de Medicamentos*. Madrid: Springer Healthcare.
3. ChileAtiende, Ley de Fármacos (05 de septiembre de 2017). Recuperado de <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/31369-ley-de-farmacos>
4. Chueke, D. (07 de septiembre de 2020). *Claves para Comprender el Mercado Chileno Después de la Nueva Ley de Fármacos*. Recuperado de <https://www.colegiofarmaceutico.cl/index.php/noticias-nacionales/785-claves-para-comprender-el-mercado-chileno-despues-de-la-nueva-ley-de-farmacos>
5. Escobar, M., Cardoza, C., Vega,



- J., y Cañas, M. (2017). Propuesta de modelo: personalidad de marca en cadenas de farmacias en Chile. *Revista Suma de Negocios*, 8, 47-56. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.08.001>
6. García de la Puerta, F.M.G., Montesinos Gálvez, A.C., Costillas, L.P. *et al.* Gasto en medicamentos y políticas. *Pharmacoecon. Span. Res. Artic.* 7, 133-141 (2010).
7. Minsal permitirá importar todo tipo de medicamentos desde el extranjero a partir de enero. (10 de octubre de 2019). Recuperado de <https://www.24horas.cl/nacional/minsal-permitira-importar-todo-tipo-de-medicamentos-desde-el-extranjero-a-partir-de-enero-3648543>
8. Mora , J., & Von Wolfersdorff, J. (2019). *Las compras farmacéuticas del sector público en Chile*. Santiago: Fundación Observatorio Fiscal.
9. Téllez, Julio Alvear. (2013). Protección de la salud, acceso a los medicamentos y deficiencias del mercado: hacia un derecho social plurivalente en el marco de una economía social de mercado. *Ius et Praxis*, 19(2), 123-178. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-0012201300020000>
10. Vassallo, C. (2010). *El mercado de medicamentos en Chile: caracterización y recomendaciones para la regulación económica*. Santiago: MINSAL.
11. Villalobos, P. (2015). El mercado de las farmacias en Chile: ¿competencia por localización?. *Revista Economía y Política*, 2, 33-73.

**BIOMARCADORES DE CALIDAD Y SOBREVIDA EN OVOCITOS Y EMBRIONES DE PECES EN CULTIVO**

**QUALITY AND SURVIVAL BIOMARKERS IN OOCYTES AND EMBRYOS OF FARMING FISH**

**Jaime Palomino Mackenney<sup>1</sup>, Marcia Arriagada Solimano<sup>1</sup>, Verónica Montenegro Leal<sup>1</sup>, Daniel Patiño-García<sup>2</sup>, Ricardo Daniel Moreno Mauro<sup>2</sup>, Phillip Dettleff<sup>3</sup>.**

DOI:10.23854/07198698.202172Palomino25

**Abstract**

The Chilean aquaculture diversification has been a great technological challenge due to the particular reproductive strategies displayed by endemic fish species. Fish with aquaculture prospect are mostly pelagic, which spawn buoyant eggs.

In this review, the participation of molecules involved in fish oocyte maturation and its buoyancy acquisition process is discussed, as well as their impact on early embryos survival. Growth factors, proteolytic enzymes, and molecules associated with the cell apoptosis process could be mentioned among these molecules. The discussion will focus in results obtained in the species with the greatest prospect for aquaculture development in Chile, the yellow-tail kingfish *Seriola lalandi*. We pretend to assess the biological meaning and practical application of reproductive biology knowledge in the aquaculture of new species in our country.

**Key words:** Fish, oocytes, embryos, maturation, buoyancy.

---

<sup>1</sup> Autor de correspondencia: Jaime Palomino, Académico Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile.  
Mail: Jaime.palomino@ubo.cl

<sup>2</sup> Departamento de Fisiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

<sup>3</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, Sede La Florida, Santiago, Chile.

## INTRODUCCIÓN

Las políticas actuales para el desarrollo de la acuicultura chilena promueven la búsqueda de nuevas especies para diversificar esta actividad. Varios grupos de investigación han estado desarrollando las tecnologías de cultivo en especies nativas, principalmente marinas. Estas investigaciones se han centrado en el estudio de las condiciones óptimas de cultivo que suelen incluir como primera etapa; el acondicionamiento de reproductores, la obtención de desoves masivos y un desarrollo embrionario exitoso. A pesar de los avances en el conocimiento de estos procesos, persisten problemas que han evitado el escalamiento productivo en el cultivo de estas nuevas especies. Maduración defectuosa de los ovocitos, desove de huevos inmaduros y baja supervivencia embrionaria y larval, han sido mencionados entre los principales obstáculos observados en terreno.

Entre los peces nativos con proyección acuícola en nuestro país, es posible encontrar dos estrategias reproductivas,

representadas por las especies pelágicas (principalmente marinas), que producen huevos y embriones que flotan en la columna de agua y especies bentónicas (principalmente de agua dulce), con huevos y embriones que no flotan. La flotabilidad es consecuencia del grado de hidratación de los ovocitos que se produce en las etapas finales de su formación, coincidiendo con la maduración y reanudación de la meiosis. En algunas especies, el proceso de hidratación continúa incluso después de la fecundación. La hidratación es el reflejo del procesamiento enzimático de las proteínas del vitelo (PVs), lo cual genera sustratos osmóticamente activos para permitir la entrada de agua en el ovocito. De este modo, los eventos que conducen a la formación y maduración de los ovocitos en el ovario y que participan en la adquisición de la flotabilidad de los huevos, son el resultado del funcionamiento de rutas metabólicas que dependen de la expresión y función de moléculas específicas que

se acumulan durante la formación de los ovocitos y permanecen en los embriones durante las primeras etapas de su desarrollo.

El objetivo de esta revisión es discutir la participación de diferentes moléculas en los procesos de maduración y adquisición de la flotabilidad de los ovocitos de peces teleósteos, así como su impacto en la sobrevivencia de los embriones tempranos de estas especies. La discusión se centrará en los resultados obtenidos en la especie con mayor potencial de desarrollo acuícola en Chile, el pez dorado o palometa *Seriola lalandi*. Además, se pretende valorar el significado biológico y aplicación práctica de este conocimiento al proponer el uso de estas moléculas como biomarcadores de calidad y viabilidad en propuestas de manejo y mejora del acondicionamiento reproductivo de nuevas especies de peces de nuestro país.

## FACTORES DE CRECIMIENTO

En los últimos años, se ha acumulado evidencia con respecto al rol del ovocito en su propia maduración en el ovario (1). Este rol se realizaría a través de una variedad de factores paracrinicos secretados por el ovocito, que pueden regular la expresión génica y la síntesis de esteroides en las células de la granulosa y la teca (2). Como en otros vertebrados, se ha prestado atención a miembros de la superfamilia de factores de crecimiento transformante tipo beta (TGF- $\beta$ ); GDF-9 y BMP-15 (3,4). Se han evaluado los perfiles de expresión de *gdf-9* en peces como *D. rerio* (5), *Megalobrama amblycephala* (6), *Dicentrarchus labrax* (7), *Oncorhynchus mykiss* (8) y en *S. lalandi* (3). En general, se ha descrito una disminución de la expresión de *gdf-9* a lo largo del desarrollo folicular, donde los niveles más altos de este transcrito se han observado en ovocitos previtelogénicos. Estos resultados, indicarían que esta proteína tendría un rol importante en el crecimiento primario de los ovocitos,

antes del proceso de vitelogénesis. Además, en *D. rerio* y *S. lalandi*, *gdf-9* se ha detectado después de la fecundación, con una disminución en su nivel de expresión a medida que avanza el desarrollo embrionario (3, 5). Aunque el rol de *gdf-9* en la embriogénesis es desconocido, es posible especular que cumpliría funciones similares a las propuestas en otros factores de crecimiento como GDF-1 (9) y GDF-5 (10), los cuales han sido implicados en el patrón de simetría embrionaria y la formación de las articulaciones esqueléticas, respectivamente. Los niveles de *bmp-15* también disminuyen durante el desarrollo folicular en *Carassius gibelio* (11), *D. labrax* (7) y en *S. lalandi* (3). Sin embargo, en el pez cebra, este transcrito se expresa sin variación en folículos en diferentes etapas de desarrollo (12). Estudios *in vitro* en pez cebra han revelado que la incubación de folículos con BMP-15 recombinante humana o la sobreexpresión del ARNm en los ovocitos, resulta en una inhibición de la maduración de los

ovocitos inducida por gonadotropinas y por el esteroide inductor de maduración (MIS) (12, 13). Este hallazgo, sugiere que BMP-15 modula el desarrollo folicular y previene la maduración prematura de los ovocitos, en parte, al suprimir la sensibilidad de los folículos a MIS. Por otro lado, los transcritos de *bmp-15* mostraron altos niveles de expresión durante el desarrollo embrionario de *S. lalandi*. En teleósteos se ha especulado que BMP-15 participa en la formación del esqueleto, debido a que durante el desarrollo folicular de *D. labrax*, se encontraron cambios en su estructura, que incluyen un dominio de serina similar al que se encuentra en las proteínas del vitelo ligadas al transporte de fosfato de calcio durante la formación del esqueleto (7).

## **ENZIMAS PROTEOLÍTICAS Y AMINOÁCIDOS LIBRES (AALS)**

Los ovocitos de peces detienen la meiosis en profase I e inician su crecimiento por acumulación de proteínas hepáticas bajo la estimulación de  $17\beta$ -estradiol, en el proceso que se

denomina vitelogénesis. Este mecanismo, consiste en la síntesis de vitelogenina (VTG) en el hígado y su incorporación a los ovocitos en crecimiento (14). La VTG se sintetiza en el hígado y se transporta por el torrente sanguíneo hasta el ovario, donde es endocitada al ovocito a través de vesículas mediadas por receptores localizados en su membrana plasmática (15). Estas vesículas, se fusionan con lisosomas y constituyen los cuerpos multi-vesiculares, los cuales se organizan en gránulos de vitelo. La VTG internalizada es procesada por enzimas lisosomales en proteínas del vitelo (PVs) y posteriormente en aminoácidos libres (AALs), los cuales se almacenan para su uso durante el desarrollo embrionario (16).

La maduración final del ovocito involucra un incremento de volumen que se debe a un influjo de agua, en un proceso que se conoce como hidratación, en donde participarían canales de agua específicos de peces (17). Los principales efectores

osmóticos de la hidratación son los AALs derivados de la proteólisis de las PVs. Las especies que desovan huevos con flotabilidad reducida y presentan bajos niveles de hidratación se conocen como desovadores bentófilos. Por el contrario, las especies que desovan huevos con un gran contenido en agua y flotabilidad positiva, se conocen como pelágicas (17).

Las enzimas del citoplasma ovocitario que participan en la proteólisis del vitelo son las catepsinas B, D y L (18, 19, 20). La catepsina D ha sido implicada como responsable de un procesamiento limitado de la VTG durante las primeras etapas de la vitelogénesis (16, 21, 22, 23). La maduración final del ovocito se ha asociado principalmente con altos niveles de actividad de la catepsina L (18), lo cual se relaciona con el procesamiento de las PVs (24). Esto concuerda con los altos niveles de su ARNm observados en ovocitos de *O. mykiss* en etapas avanzadas de la vitelogénesis (23). Además, esta

enzima presenta altos niveles de actividad en huevos fecundados de *D. labrax* (25). Nuestro grupo de trabajo reportó los perfiles de expresión del ARNm (*catb*, *catd* y *catl*) y actividad de las catepsinas B, D y L en ovocitos previtelogénicos y durante desarrollo embrionario de *S. lalandi*. Las tres enzimas presentaron altos niveles de expresión en ovocitos previtelogénicos, con una clara reducción durante el desarrollo. Entre ovocitos previtelogénicos y huevos desovados, los transcriptos de *catb* y *catd* disminuyeron, a diferencia de *catl* donde no se observó diferencia en los niveles de su ARNm entre estas muestras (20). Las tres catepsinas presentaron elevados niveles de actividad en etapas tempranas del desarrollo embrionario, lo cual indicaría que en *S. lalandi* el procesamiento de las proteínas del vitelo continúa después de la fecundación. Esto, representaría un mecanismo adaptativo de especies pelágicas para mantener la flotabilidad de los embriones y

asegurar una mayor sobrevivencia de ellos (26).

Los perfiles de expresión y actividad de estas enzimas sugieren roles especie-específicos en el procesamiento de las PVs (20). Por ejemplo, los perfiles de expresión de *catb* en *S. lalandi* y *D. labrax* indican una disminución a través del desarrollo embrionario. Por el contrario en *O. mykiss*, *catb* presentó una expresión muy baja durante todo el desarrollo (23). Esta diferencia, podría atribuirse a las características relacionadas con la flotabilidad del huevo. De hecho, *S. lalandi* y *D. labrax* son especies pelágicas, por lo que el nivel de hidratación y flotabilidad de sus huevos es muy importante. Por el contrario, *O. mykiss* es un reproductor bentónico cuyos huevos permanecen en la parte inferior de la columna de agua sin adquirir la flotabilidad.

## **FACTORES APOPTÓTICOS**

Como se mencionó en el capítulo anterior, la adquisición de flotabilidad

representa un hecho clave en la supervivencia de los huevos y embriones de las especies pelágicas, por lo que la pérdida de esta condición implica la muerte prematura de los embriones. Entre las posibles causas de la pérdida de flotabilidad, se ha propuesto la participación del mecanismo de apoptosis celular, el cual estaría determinado desde la formación del ovocito y se activaría en algún momento durante el desarrollo (27).

En los peces, se ha demostrado que la muerte celular ocurre en el ovario como un factor importante en el control de la atresia folicular (28, 29, 30). En el pez tropical *Prochilodus argenteus*, se observó alta actividad de caspasa 3 y mayor número de células apoptóticas reveladas mediante la técnica TUNEL en células ováricas de peces expuestos a baja concentración de oxígeno. Estas observaciones coincidieron con la detención y el fracaso en el proceso de foliculogénesis (29). Los estudios sobre la importancia de la apoptosis durante

el desarrollo embrionario de los peces han sido abordados principalmente en el pez cebrá en donde se ha demostrado este proceso ocurre durante el desarrollo normal de los embriones de 12 a 96 h post-fecundación (31, 32). En general, estos hallazgos sugieren que los huevos y embriones de peces teleósteos tienen la maquinaria para provocar la muerte celular durante el desarrollo normal o después de verse enfrentados a cambios ambientales importantes (33). Hasta el momento, existen dos reportes en donde se aborda la relación entre la apoptosis y los niveles de flotabilidad de los huevos y embriones de peces pelágicos. Estos trabajos se han desarrollado en *S. aurata* (34) y recientemente en *S. lalandi* (27). En *S. aurata*, se demostró que los huevos no flotantes tenían una menor capacidad de síntesis de proteínas y ARN, lo que los lleva a ser menos activos que los huevos flotantes. Además, los huevos no flotantes mostraron características apoptóticas como contracción celular, fragmentación



del ADN y mayor volumen de las mitocondrias (34). Adicionalmente, se propuso la participación del sistema Fas/FasL ya que ambas proteínas se detectaron en huevos no flotantes, pero solo Fas en los flotantes (34). Así como en *S. aurata*, en *S. lalandi* también logramos separar los huevos y embriones en relación a su nivel de flotabilidad y pudimos observar que la expresión de factores pro-apoptóticos *bax*, *casp9*, *casp8* y *casp3* fue mayor en los embriones de baja flotabilidad en comparación con los embriones flotantes en diferentes etapas de desarrollo. Por otro lado, la expresión de *bcl2* (factor anti-apoptótico) no presenta diferencias entre embriones flotantes y de baja flotabilidad (27). La proteína Fas estudiada mediante western blot y se detectó como una sola banda en embriones flotantes sin cambios en su expresión a lo largo del desarrollo. Sin embargo, en los embriones de baja flotabilidad se detectaron tres bandas reactivas con mayor intensidad en embriones de 24 horas. Curiosamente, el ligando de Fas,

FasL, solo se detectó en embriones flotantes de 24 horas, mientras que en las muestras de baja flotabilidad este ligando estuvo presente en todas las etapas del desarrollo, con un fuerte aumento a medida que avanzaba en el tiempo. La muerte celular, según la técnica de TUNEL, aumentó mucho en los embriones de baja flotabilidad en comparación con los embriones flotantes en todas las etapas de desarrollo. Estos resultados sugieren que un aumento en la muerte celular programada, probablemente asociado a las vías intrínseca y extrínseca de la apoptosis, podría explicar el menor potencial de desarrollo de los embriones de baja flotabilidad en condiciones de cautiverio (27).

## DISCUSIÓN

En las especies de fecundación externa como los peces teleósteos, los procesos involucrados en la formación y maduración de los ovocitos son fundamentales en las características morfológicas y bioquímicas que presentan los huevos y embriones que

se puedan formar a partir de estos ovocitos. En relación al proceso de maduración, existe evidencia de que los factores de crecimiento GDF-9 y BMP-15 participan en la maduración inicial de ovocitos de diferentes especies de vertebrados y con aparentes roles en el desarrollo embrionario temprano. El conocimiento acerca de los perfiles de expresión de estos factores de crecimiento durante la maduración del ovocito y desarrollo embrionario, puede servir de base para elaborar protocolos de maduración ovocitaria *in vitro* o de fecundación y desarrollo embrionario en condiciones controladas, en las que los medios de incubación podrían ser suplementados con estas moléculas. Además, los perfiles de expresión en un momento dado, pueden ser utilizados como puntos de control de maduración ovocitaria o desarrollo embrionario normal bajo condiciones controladas.

La participación de las catepsinas como enzimas de digestión de las PVs revelan una función evolutivamente conservada, independiente de la

estrategia reproductiva que puedan presentar las diferentes especies. Aún así, la evidencia indica perfiles de expresión y actividad especie-específicos y muy relacionados con las características de flotabilidad de los huevos y los embriones. De manera similar, el contenido del producto final de la proteólisis de las PVs, los AALs, también se presenta de manera diferencial y en concomitancia con el nivel de hidratación, y por defecto con la flotabilidad de los huevos y embriones. Este conocimiento, permite comprender las características moleculares indispensables para una maduración ovocitaria exitosa que asegure un nivel de flotabilidad adecuada con la consecuente mayor viabilidad embrionaria en las especies pelágicas. Por lo tanto, las catepsinas y los AALs son buenos candidatos a ser considerados como potenciales biomarcadores de calidad en ovocitos y embriones tempranos de especies pelágicas, como *S. lalandi*.

Finalmente, y entendiendo que la viabilidad de los huevos y embriones

de los peces pelágicos depende del nivel de flotabilidad que estos presenten, es posible pensar que la pérdida de esta condición, que se observa regularmente en cautiverio, sea una adaptación evolutiva que permita asegurar la sobrevivencia sólo de aquellos embriones con las mejores condiciones. Bajo esta hipótesis, la muerte de algunos de ellos y por lo tanto la pérdida de flotabilidad puede ser una condición predestinada desde que se forma el ovocito en el ovario, o bien el reflejo de condiciones de aclimatación reproductiva desfavorables. La existencia de la maquinaria molecular de la apoptosis en huevos y embriones de dos especies pelágicas, indicaría que este proceso activarse bajo ciertas circunstancias desfavorables para la sobrevivencia de los embriones. De este modo, la evaluación de los niveles de expresión de moléculas del proceso de apoptosis celular, puede representar una útil herramienta para seleccionar desoves de buena o mala calidad y ser un aporte a la eficiencia en el manejo

reproductivo de especies emergentes para la acuicultura, como el pez dorado *S. lalandi*.

## REFERENCIAS

- (1) Kidder GM, Vanderhyden BC. Bidirectional communication between oocytes and follicle cells: ensuring oocyte developmental competence. *Can J Physiol Pharmacol* 2010; 88(4):399-413.
- (2) Matzuk M, Burns KH, Viveiros MM, Eppig JJ. Intercellular communication in the mammalian ovary: oocytes carry the conversation. *Science* 2002; 296 (5576): 2178-2180.
- (3) Palomino J, Herrera G, Dettleff P, Martínez V. Growth differentiation factor 9 and bone morphogenetic protein 15 expressions in previtellogenic oocytes and during early embryonic development of Yellow-tail Kingfish *Seriola lalandi*. *Biol Res* 2014; 47:60.
- (4) Palomino J, Flores J, Ramírez G, Parraguez VH, De los Reyes M. Expression profiles of the progesterone receptor, cyclooxygenase-2, growth differentiation factor 9, and bone

morphogenetic protein 15 transcripts in the canine oviducts during the oestrous cycle. *Animals* 2021; 11:454.

(5) Liu L, Ge W. Growth differentiation factor 9 and its spatiotemporal expression and regulation in the zebrafish ovary. *Biol Reprod* 2007; 76, 294-302.

(6) Huang CX, Wei XL, Chen N, Zhang J, Chen LP, Wang WM, Li JY, Wang HL. Growth differentiation factor 9 of *Megalobrama amblycephala*: molecular characterization and expression analysis during the development of early embryos and growing ovaries. *Fish Physiol Biochem* 2014; 40(1):193-203.

(7) Halm S, Ibáñez AJ, Tyler CR, Prat F. Molecular characterization of growth differentiation factor 9 (gdf9) and bone morphogenetic protein 15 (bmp15) and their patterns of gene expression during the ovarian reproductive cycle in the European sea bass. *Mol Cell Endocrinol* 2008; 291: 95-103.

(8) Lankford SE, Weber GM. Temporal mRNA expression of transforming growth factor-beta superfamily members and inhibitors in the developing rainbow

trout ovary. *Gen Comp Endocrinol* 2010; 166: 250-258.

(9) Rankin CT, Bunton T, Lawler AM, Lee SJ. Regulation of left-right patterning

in mice by growth/differentiation factor-1. *Nat Genet* 2000; 24(3): 262-265.

(10) Francis-West PH, Abdelfattah A, Chen P, Allen C, Parish J, Ladher R, Allen S, MacPherson S, Luyten FP, Archer CW. Mechanisms of GDF-5 action during skeletal development. *Development* 1999; 126(6): 1305-1315.

(11) Chen AQ, Liu ZW, Yang ZG, Leng XJ. Characterization of bmp15 and its regulation by human chorionic gonadotropin in follicle of gibelcarp (*C. auratus*). *Comp Biochem Physiol B* 2012; 163(1):121-128.

(12) Clelland E, Kohli G, Campbell RK, Sharma S, Shimasaki S, Peng C. Bone morphogenetic protein-15 in the zebrafish ovary: complementary deoxyribonucleic acid cloning, genomic organization, tissue distribution, and role in oocyte maturation. *Endocrinology* 2006; 147: 201-209.

- (13) Clelland E, Tan Q, Balofsky A, Lacivita R, Peng C. Inhibition of premature oocyte maturation: a role for bone morphogenetic protein 15 in zebrafish ovarian follicles. *Endocrinology* 2007; 148: 5451-5458.
- (14) Lubzens E, Young G, Bobe J, Cerdà J. Oogenesis in teleosts: how fish eggs are formed. *Gen Comp Endocrinol* 2010; 165: 367-389.
- (15) Wang H, Tan JT, Emelyanov A, Korzh V, Gong Z. Hepatic and extrahepatic expression of vitellogenin genes in the zebrafish, *Danio rerio*. *Gene* 2005; 356: 91-100.
- (16) Polzonetti-Magni AM, Mosconi G, Soverchia L, Kikuyama S, Carnevali O. Multihormonal control of vitellogenesis in lower vertebrates. *Int Rev Cytol* 2004; 239: 1-45
- (17) Fabra M, Raldúa D, Bozzo MG, Deen PMT, Lubzens E, Cerdà J. Yolk proteolysis and aquaporin-10 play essential roles to regulate fish oocyte hydration during meiosis resumption. *Dev Biol* 2006; 295: 250-262.
- (18) Carnevali O, Cionna C, Tosti L, Lubzens E, Maradonna F. Role of cathepsins in ovarian follicle growth and maturation. *Gen Comp Endocrinol* 2006; 146: 195-203.
- (19) Tingaud-Sequeira A, Carnevali O, Cerdà J. Cathepsin B differential expression and enzyme processing and activity during *Fundulus heteroclitus* embryogenesis. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 2011; 158: 221-228.
- (20) Palomino J, Herrera G, Dettlef P, Patel A, Torres-Fuentes JL, Martínez V. Assessment of cathepsin mRNA expression and enzymatic activity during early embryonic development in the yellowtail kingfish *Seriola lalandi*. *Anim Reprod Sci* 2017; 80:23-29.
- (21) Hiramatsu N, Ichikawa N, Fukada H, Fujita T, Sullivan CV, Hara YA. Identification and characterization of proteases involved in specific proteolysis of vitellogenin and yolk proteins in salmonids. *J Exp Zool* 2002; 292: 11-25.
- (22) Carnevali O, Carletta R, Cambi A, Vita A, Bromage N. Yolk formation and degradation during oocyte maturation in seabream *S. aurata*: Involvement of two

- lysosomal proteinases. *Biol Reprod* 1999; 60:140-146.
- (23) Kwon JY, Prat F, Randall C, Tyler C. Molecular characterization of putative yolk processing enzymes and their expression during oogenesis and embryogenesis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Biol Reprod* 2001; 65: 1701-1709.
- (24) LaFleur GJJr, Raldúa D, Fabra M, Carnevali O, Denslow N, Wallace RA, Cerdà J. 2005. Derivation of major yolk proteins from parental vitellogenins and alternative processing during oocyte maturation in *Fundulus heteroclitus*. *Biol Reprod* 2005; 73: 815-824.
- (25) Carnevali O, Mosconi G, Cambi A, Ridolfi S, Zanuy S, Polzonetti-Magni AM. Changes of lysosomal enzyme activities in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) eggs and developing embryos. *Aquaculture* 2001; 202: 249-256.
- (26) Sundby S, Kristiansen T. The principles of buoyancy in marine fish eggs and their vertical distributions across the world oceans. *PLoS ONE* 2015; 10 (10): e0138821.
- (27) Palomino J, Gómez C, Otarola MT, Dettleff P, Patiño-García D, Orellana R, Moreno RD. Embryo buoyancy and cell death gene expression during embryogenesis of yellow-tail kingfish *Seriola lalandi*. *Front Cell Dev Biol* 2021; 9:630947.
- (28) Morais R, Thomé R, Santos H, Bazzoli N, Rizzo E. Relationship between bcl-2, bax, beclin-1, and cathepsin-D proteins during postovulatory follicular regression in fish ovary. *Theriogenology* 2016; 85: 1118-1131.
- (29) Thomé R, Domingos F, Santos H, Martinelli P, Sato Y, Rizzo E., et al. Apoptosis, cell proliferation and vitellogenesis during the folliculogenesis and follicular growth in teleost fish. *Tissue Cell* 2012; 44: 54-62.
- (30) Takle H, Andersen O. Caspases and apoptosis in fish. *J Fish Biol* 2007; 71: 326-349.
- (31) Cole L K, Ross LS. Apoptosis in the developing zebrafish embryo. *Dev Biol* 2001; 240: 123-142.
- (32) Eimon P, Ashkenazi A. The zebrafish as a model organism for the

study of apoptosis. *Apoptosis* 2010; 15: 331-349.

(33) AnvariFar H, Amirkolaie AK, Miandare H K, Ouraji H, Jalali MA, Üçüncü SI. Apoptosis in fish: environmental factors and programmed

cell death. *Cell Tissue Res* 2017; 368: 425-439.

(34) Carnevali O, Polzonetti V, Cardinali M, Pugnaroni A, Natalini P, Zmora N, et al. Apoptosis in sea bream *Sparus aurata* eggs. *Mol Reprod Dev* 2003; 66: 291-296.

***IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS DE APRENDIZAJE PARA EL LOGRO DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE TRANSVERSALES EN PROGRAMAS DE ENFERMERÍA COMUNITARIA***

***IMPLEMENTATION OF ACTIVE LEARNING METHODOLOGIES TO ACHIEVE TRANSVERSAL LEARNING RESULTS IN COMMUNITY NURSING PROGRAMS.***

***Cecilia Ruiz Arriagada<sup>1</sup>***

**DOI: 10.23854/07198698.202172Ruiz39**

***Abstract***

The following innovation project is part of the implementation of active learning methodologies that the evidence suggests for the achievement of transversal learning results in a Community Nursing program that is in the progress of Curricular Innovation

showing the progress of choosing the methodologies, the evaluation system for them and teaching process to implement said methodologies.

The present study is of a qualitative, descriptive type of research-action design, whose data are collected by bibliographic review and validation of experts and analyzed with the methodological triangulation technique, between quantitative and qualitative results and supports by theoretical elements.

It is concluded that maintaining old teaching methodologies causes students not to develop their skills and keep knowledge in short-term memory. The most appropriate methodologies are reflective practice and collaborative learning, being able to use reflective dialogue, flipped classroom, case studies, problem-based learning and the portfolio as didactic techniques, which also allow formative evaluation. It should be noted the importance of the prior process of teacher training both

---

<sup>1</sup> Autor de correspondencia: Cecilia Ruiz Arriagada, Académica Escuela de Enfermería, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Bernardo O'Higgins, General Gana 1702, Santiago, Chile. Mail: mjose.ibacache@ubo.cl.



in the use of methodologies and the administrative aspects of innovation.

**Key words:** professional teaching, active learning, higher professional training, educational innovation, educational resources.

## INTRODUCCIÓN

La literatura entrega diversas líneas de pensamiento relacionadas con el concepto de aprendizaje, dentro de ellas la corriente constructivista de la que se puede mencionar como exponentes a Piaget y Vygotsky, menciona que el docente es un guía del estudiante y facilita en el la construcción de conocimientos al unir su desarrollo cognitivo con las experiencias que vive en su medio cultural y social, por lo tanto el éxito de las estrategias de aprendizaje dependen directamente de la articulación de ambos elementos (14), el aprendizaje es significativo si se adquiere, comprende y luego fija al anclarlo con un concepto previamente adquirido (16). Como refieren Fuentealba y Hernández (9), este

aprendizaje depende tanto de las experiencias como de las características hereditarias y de la influencia del medio ambiente; los estilos de aprendizaje resultan de la capacidad personal de generar estrategias para aumentar la retención de la información, por lo tanto, este estilo de aprendizaje es lo que genera la variación. En cursos que están en el nivel intermedio en la malla curricular, es pensable que el aprendizaje es más significativo cuando el estudiante logra utilizar la mayor cantidad de sentidos en tal proceso (3).

La metodología es un eje central de los planes y programas ya que las nuevas líneas de acción en educación superior centran el proceso de enseñanza aprendizaje en el aprendizaje, por esto a partir de experiencias en otros países, se comienza el camino hacia un cambio de enfoque desde la enseñanza, hacia un enfoque centrado en el aprendizaje, con lo que el estudiante es activo en la construcción de su conocimiento,

alcanzando habilidades y competencias que serán la base de su desempeño profesional futuro (5). Por este motivo, gran parte de las casas de estudios superiores han comenzado procesos de innovación de sus currículos, basándose en sus propias problemáticas, que mejoren la calidad de los egresados para generar sujetos más reflexivos y críticos (6) en pos de la consecución de los perfiles de egreso que, finalmente es el producto esperado a lo largo de toda su formación académica utilizando metodologías activas, ya que los perfiles de egreso incorporan competencias que no se pueden desarrollar con el estilo clásico de clase magistral (10), donde el estudiante es pasivo en la recepción del conocimiento que, al no pasar por un proceso reflexivo, solo se almacena en su memoria de corto plazo. (13)

Estudios chilenos muestran que los estudiantes tienen un estilo reflexivo para aprender, pero los docentes prefieren utilizar metodologías para los

estilos de enseñanza abierto y funcional, que no favorecen el aprendizaje en los estudiantes (7), lo que se demuestra en el bajo rendimiento de las evaluaciones teóricas tradicionales que no son compatibles con los estilos reflexivos, lo que evidencia la necesidad de rediseñar las metodologías de enseñanza-aprendizaje a utilizar para la consecución de resultados de aprendizaje, que son la orientación de los programas en rediseño curricular. (11)

Desde fines de la década de los 90', el cambio del proceso formativo de los estudiantes se ha hecho una necesidad, incluso hace algunos años es el eje de las problemáticas sociales contingentes, que nace a partir de la velocidad con la que se genera el conocimiento, lo cambiante y dinámica, y la incapacidad de transmitirlo como se requiere, lo que obliga a buscar estrategias de aprendizaje que permitan este cambio y además optimicen el uso de las tecnologías ya que los

nuevos estudiantes se encuentran viviendo una generación que ha visto un desarrollo tecnológico importante que puede permitir disminuir el tiempo de permanencia de los estudiantes en aula, aumentando con esto la cobertura que responda a la gran demanda por la educación superior profesional pero manteniendo la calidad (6). Este proceso de Innovación, iniciado con algunas reformas curriculares en algunas universidades del consejo de rectores, hacia el año 2006 algunas de ellas comienzan a trabajar utilizando créditos transferibles (6), que permiten cuantificar el tiempo que el estudiante dedica fuera del aula a cada asignatura. Estos cambios son posibles a través de la implementación del proyecto TUNNING Latinoamérica, que pretende la reforma curricular basada en un enfoque por competencias para mejorar la empleabilidad, diseñar los créditos académicos y buscar estrategias comunes para el aprendizaje de dichas competencias, con lo que coincide también Alcolea, Oter, Martínez, Sebastián y Pedraz al

afirmar que los cambios de metodologías docentes aparecen de la necesidad de mejorar las competencias de los egresados para hacer frente al escenario profesional. Innovación, entendida como el cambio de enfoque en cualquier currículo, es un proceso complejo pues implica cambios tanto en los aspectos metodológicos como en los evaluativos ya que la innovación de cualquier currículo debe ir acompañada de un cambio en cómo se concibe la evaluación para que sea exitosa, al cambiar de los objetivos a los aprendizajes esperados aparecen nuevas formas de evaluar, adicionando la evaluación formativa, la coevaluación y la autoevaluación. Pretende además optimizar los servicios para el logro más eficaz de los aprendizajes, en una categoría de innovación disciplinar ya que la transformación debe ser acorde a las exigencias que la sociedad solicita de los nuevos egresados. (15) Es importante agregar que implica un desafío para la labor docente, es necesario que los docentes sean considerados desde la gestación del

proyecto hasta la implementación de las innovaciones, requieren acompañamiento permanente y capacitación. El rediseño de programas aporta a la modernización de las carreras en el pregrado tanto en lo disciplinar como en la forma de entregar los conocimientos (2) y, según lo comentado por Guzmán et. al. (12), lo requerido para el desarrollo y progreso de los profesionales son currículos más flexibles y formación centrada en los estudiantes. En este sentido, para hacer frente a las exigencias nuevas de los profesionales es necesario contar con las metodologías más apropiadas según la evidencia disponible. La tendencia actual es a medir el aprendizaje a través de la adquisición de aprendizajes esperados, que muestran una acción y el planteamiento de un indicador de eficiencia en su redacción. Estos aprendizajes esperados son los que finalmente son planteados en el perfil de egreso, que es el fiel reflejo de lo que esperamos que el estudiante tenga como habilidad al final del

proceso completo de formación, por lo tanto, cada asignatura planteada en la malla curricular pretende aportar en parte al logro completo de dicho perfil. La Enfermería comunitaria es una línea de trabajo que tiene componentes del aspecto técnico y de las habilidades personales. Realiza atención directa de pacientes y uno de sus grandes ejes de trabajo es el cambio de conducta de las personas, por esto, la identificación y resolución de problemas, la empatía y habilidades comunicativas y la capacidad de trabajo en equipo son competencias importantes a desarrollar, que requieren además del traspaso de conocimiento, la práctica ya sea en escenarios reales o en escenarios adaptados a la realidad. (17) Le permite además al estudiante progresivamente desarrollar autonomía en el quehacer, dejando paulatinamente la supervisión docente para ser protagonista de su trabajo, utilizando el razonamiento crítico y la reflexión, asumiendo responsabilidades y liderar equipos de trabajo (4). Como definen Fernández, González, López y

Manso (8), las habilidades comunicativas junto al conocimiento científico ayudan al profesional a responder a las necesidades de las personas, en este sentido, la Enfermería Comunitaria depende del desarrollo de esta habilidad, que difícilmente se construye con las metodologías tradicionales.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El paradigma a utilizar es el interpretativo-constructivista que ve la realidad como una construcción social compleja y busca comprender como se producen los hechos sociales cuyo diseño es cualitativo, investigación acción ya que este se preocupa de estudiar como ocurren las actividades de los seres sociales, observando situaciones particulares en la realidad para llegar a entender como ocurren los hechos de forma general, es decir utiliza la inducción para responder sus preguntas, considerando que la educación es un proceso voluntario e

integral que permite la inserción de las personas en el sistema social complejo de forma más flexible (3). Para la recolección de datos, se realizará la búsqueda bibliográfica y la validación de expertos, que serán cinco docentes que participan actualmente o han participado en comisiones de Innovación Curricular, a través de un cuestionario de preguntas abiertas. Los resultados se analizarán a través de la técnica de triangulación metodológica, entre resultados cuantitativos, cualitativos y respaldados con elementos teóricos. Para el diseño del proyecto, se realiza un análisis de la situación actual de las asignaturas de Enfermería Comunitaria, posteriormente se revisará artículos relacionados con la implementación de metodologías de enseñanza, aplicadas a asignaturas de Enfermería en Chile finalmente se planteará un sistema de implementación y evaluación de metodologías activas para el aprendizaje.

## RESULTADOS

En el siguiente cuadro se resumen las metodologías de aprendizaje usadas en currículos que desarrollan resultados de aprendizaje:

<b>Autor</b>	<b>Propuesta metodológica y didáctica.</b>
Alcolea, Oter, Martínez, Sebastián y Pedraz (2012)	<ul style="list-style-type: none"><li>- La metodología de ABP facilita la adquisición de conocimientos y desarrolla capacidad de trabajo en equipo, toma de decisiones y búsqueda autónoma de información.</li><li>- Desarrolla la escucha activa, habilidades comunicativas y respeto por las opiniones.</li><li>- Concluyen que esta metodología no tiene gran impacto sobre el desarrollo de competencias en carreras de la salud, sin embargo, las habilidades que desarrolla se ajustan a las competencias necesarias para la Enfermería Comunitaria.</li><li>- Este estudio no mide la capacidad de resolución de problemas ni la flexibilidad, solo mide aspectos técnicos.</li></ul>
Fernández, Gonzalez, López y Manso (2010)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizaron una metodología activa basada en aprendizaje significativo para una asignatura de habilidades comunicativas y educación en salud, que son parte de las competencias que se debe desarrollar en las asignaturas de Enfermería Comunitaria.</li><li>- Las habilidades de comunicación se deben evaluar uniendo el desarrollo de casos con escenarios similares a la realidad que aporten a la práctica reflexiva, con lo que el 75% de los alumnos desarrollan las habilidades de comunicación no verbal..</li></ul>

<p>Fuentealba y Hernández (2019).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La Práctica reflexiva, se ajusta a gran parte de los estilos de aprendizaje, que puede ser fomentada con didácticas como dialogo reflexivo, diarios reflexivos e interrogación didáctica.</li> <li>- Aula invertida, muy útil para estudiantes más pasivos ya que aumenta el interés de los estudiantes.</li> <li>- El uso de TICs mejora e aprendizaje autónomo, pero deben tener un enfoque interactivo que mantenga la comunicación entre el docente y los estudiantes.</li> </ul>
<p>Cartagena (2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio cualitativo que revela que los estudiantes proponen el uso de metodologías y didácticas que favorezcan la capacidad crítica.</li> </ul>
<p>Cid y Martin (2017).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propone el aprendizaje colaborativo y un sistema de evaluación donde ellos sean parte activa de su aprendizaje y evaluación, utilizando el estilo reflexivo y crítico que apoya el trabajo autónomo y grupal. Al eliminar la evaluación sumativa el estudiante siente menos presiones, con lo que se mejora el clima de trabajo y la responsabilidad de cada uno en el proceso ya que comparten los mismos objetivos, pero necesitan de todos para alcanzarlos.</li> </ul>
<p>Gonzalez. X, Navarrete.T, Vargas.I, (2018).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mide el impacto que genera la metodología de Estudio de caso, comparando los resultados obtenidos en tres evaluaciones, que demuestran mejoras en el aprendizaje activo, identificando y resolviendo problemas, fundamentando decisiones, fomentando el aprendizaje colaborativo y respeto entre pares.</li> </ul>

<p>García E, (2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propone la utilización de portafolio ya que más que consistir en una recopilación de información muestra aportes que el estudiante agrega que demuestran el progreso en la adquisición de competencias, además, permite la interacción del docente y del alumno. Permite además la evaluación del proceso educativo, no solo el resultado final. Esta herramienta es considerada por los estudiantes como una experiencia positiva y consideran que mejora el pensamiento crítico y la reflexión.</li> </ul>
<p>Lima, J. Lima, M. Ponce, J. Guerra. (2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propone la elaboración de un portafolio o cuaderno para la práctica clínica, validando una rúbrica de desempeño para su evaluación. Diseña un sistema de evaluación.</li> </ul>
<p>Machuca, F. (2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El trabajo en equipos a través de Aprendizaje Basado en Problemas mejora el desempeño de los estudiantes mientras mayor es su nivel de asignaturas, mejora además la autorregulación del estudio.</li> </ul>
<p>Ruiz, T. Granados, G. Gutiérrez, M. Muñoz, M.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe el seminario integrado, basado en el aprendizaje basado en problemas como una metodología complementaria a las asignaturas de Enfermería, principalmente Geriatria y Enfermería Comunitaria ya que resuelven una problemática por medio de la investigación y reflexión.</li> </ul>

Los resultados obtenidos con el proceso de validación por expertos son:

- Cambios en los objetivos, proponen la implementación en vez de la propuesta del



proyecto ya que considera que el proyecto puede determinar las estrategias para llevar a cabo el programa de estudios.

- Sugieren explicar la mejora que produce el proceso de innovación curricular, así como detallar la metodología a utilizar y el método evaluativo.
- Sugieren incorporar la capacitación del profesorado

para aumentar la probabilidad de éxito.

- Sugieren incorporar el autoaprendizaje y el pensamiento crítico la elección de las metodologías.
- Sugieren establecer en el calendario de actividades un sistema de evaluación de la implementación para enfrentar la mejora continua.

Posterior a la triangulación de la información, se puede realizar una propuesta de actividades para la implementación:

<b>Actividades:</b>	<b>Indicadores:</b>	<b>Medios de Verificación</b>
Revisión de 10 documentos con edición a partir del año 2010, principalmente obtenida desde revistas indexadas.	20 documentos revisados presentes en bibliografía de referencia en proyecto de innovación.	Documento proyecto de innovación.

Confección de propuesta de evaluación en base a metodologías elegidas para utilizar y construir los instrumentos de evaluación.	Propuesta de evaluación incluida en Programa de asignaturas de Enfermería Comunitaria.	Programa de asignaturas de Enfermería Comunitaria.
Diseño de manual de procedimientos para la estandarización del trabajo.	Manual de procedimientos diseñado.	Carpeta "Guía para la labor docente" disponible.
Confección de calendario de actividades de acuerdo a las semanas de clases, cantidad de módulos y fechas de evaluaciones.	Calendario de actividades de las asignaturas de Enfermería Comunitaria construido para ser compartido con los docentes.	Calendarización en plataforma virtual.
Capacitación de docentes organizada por dirección de escuela.	Capacitación de docentes antes del inicio de clases.	Lista de asistencia a capacitación.

A partir de la revisión de la evidencia, del análisis de la situación y del aporte de los expertos, se propone como sistema de evaluación de los resultados de aprendizaje transversal el siguiente:

<b>Habilidades de la formación general.</b>	<b>Resultado de aprendizaje.</b>	<b>Metodología y Evaluación.</b>
<b>Habilidad de resolución de problemas</b>	Resuelve problemas aplicando conocimientos y procedimientos para dar respuestas a situaciones profesionales.	<p>Metodología: Aprendizaje Basado en Problemas.</p> <p>Evaluación: rubrica de desempeño de autoevaluación, coevaluación y de desempeño individual aplicada por el docente.</p>
<b>Habilidad de autorregulación del aprendizaje.</b>	Gestiona su propio aprendizaje utilizando planificadamente sus recursos cognitivos y metacognitivos, evaluando el proceso de logros de este para la consecución de metas personales, académicas y/o profesionales.	<p>Metodología: portafolio de evidencias.</p> <p>Evaluación: rubrica de desempeño de autoevaluación, coevaluación y de desempeño individual aplicada por el docente.</p>

		<p>Metodología: aula invertida.</p> <p>Evaluación: formativa con check list y retroalimentación en aula.</p>
<p><b>Habilidad de liderazgo y trabajo colaborativo.</b></p>	<p>Integra conocimientos y estrategias colaborativas como un agente de cambio dentro de una cultura orientada hacia el logro de resultados y aprendizaje en red, para movilizar a otros en función de metas comunes para resolver problemas propios del actuar profesional y/o social.</p>	<p>Metodología: Aprendizaje Basado en Problemas.</p> <p>Evaluación: rubrica de desempeño de autoevaluación, coevaluación y de desempeño individual aplicada por el docente.</p> <p>Metodología: Role Playing.</p> <p>Evaluación: autoevaluación y evaluación grupal formativa con feedback.</p>

## DISCUSIÓN

La validación por expertos es una herramienta valiosa en el proceso, permite entender que, en el diseño de una propuesta nos guiamos por lo que nos entrega la literatura, sin embargo, no contemplamos elementos importantes como por ejemplo la necesidad de explicar al profesorado cómo es el proceso de innovación curricular y cuál es la mejora que este proceso generará en el estudiantado. También deja ver que es necesaria una capacitación al profesorado en la implementación de las metodologías activas para el aprendizaje, lo que es un elemento diferenciador en el curriculum centrado en resultados de aprendizaje, así como considerar el autoaprendizaje y el logro de los resultados de aprendizaje transversales. Luego de la revisión teórica, es importante recalcar que la definición del proceso de innovación es fundamental para entender por qué debemos realizar el cambio de metodologías, por lo que los aportes de los expertos en cuanto a solicitar la definición más

detallada de este proceso es importante para el desarrollo del tema, esto implica que queda en evidencia las debilidades que podrían aparecer en el proceso de implementación, ya que para implementar las metodologías es necesario capacitar a los docentes. En este sentido la literatura aporta en el entendimiento de que los docentes deben pasar además de un proceso de conocimiento teórico de las metodologías, también por el proceso de cambio de mentalidad respecto a la verdadera orientación hacia el aprendizaje, dejando de ser el contenido lo más importante, ahora es la fijación de conocimientos y desarrollo de habilidades.

Respecto a las metodologías disponibles, la evidencia aporta que el trabajo colaborativo y la práctica reflexiva serían las metodologías a utilizar en los estudiantes de tercer y cuarto año, quienes en su mayoría poseen estilos reflexivos de aprendizaje, pudiendo utilizar el portafolio y el estudio de casos como

técnica didáctica para la elaboración de los programas de asignatura. Además, la evidencia nos explica que, dentro de ese cambio de paradigma, es importante el cambio de metodología de evaluación, estas dos técnicas didácticas aportan con la coevaluación y la autoevaluación en su formato, con lo que responde perfectamente a la necesidad de desarrollar aspectos éticos y valóricos para los futuros profesionales. También es importante comentar que en la implementación podría ser necesario realizar algunos ajustes, sobre todo al momento de relacionar las metodologías con el resultado de aprendizaje, para lo que se sugiere:

- Realizar la comparación entre los resultados obtenidos el año 2020 utilizando las metodologías antiguas, con los resultados del año 2021 para determinar el impacto del cambio de metodologías.
- Evaluar para el siguiente año si las metodologías determinadas para el programa necesitan ser

cambiadas en pro del avance de los estudiantes.

- Programar capacitación en caso de ser solicitada por el equipo docente.
- Agregar tutorías para mejoras en el desempeño de los estudiantes, en caso de que los docentes pesquisen necesidades (habilidades comunicativas, redacción, reflexión).
- Definir por el equipo a trabajar la asignatura las ponderaciones que tendrá cada evaluación y los contenidos que debe incluir cada una.

## **CONCLUSIONES**

Mantener las metodologías antiguas de enseñanza, como la clase magistral y las evaluaciones escritas, genera que los estudiantes no desarrollen sus habilidades, mantienen el conocimiento solo en la memoria de corto plazo, por lo que no existe fijación de conocimientos, respecto a lo que se ha demostrado que la investigación puede determinar cuál es la mejor

metodología para mejorar el rendimiento de los estudiantes que permita lograr los aprendizajes esperados. Para implementar las metodologías de aprendizaje que permitan el logro de los resultados de aprendizaje transversal en las asignaturas de Enfermería Comunitaria, la revisión de la evidencia existente es fundamental, ya que permite utilizar metodologías validadas en poblaciones que tienen similitudes con la población en estudio y que han pasado por procesos de innovación curricular. En esta investigación se logra plantear cuáles son las metodologías que podrán utilizarse en las asignaturas innovadas de Enfermería Comunitaria, que tiendan a mejorar el rendimiento de los estudiantes, encontrando que estas metodologías tienen como factor común que desarrollan el estilo reflexivo de aprendizaje, con lo que aumenta el uso del pensamiento crítico y desarrolla competencias que le permiten cumplir con el perfil de egreso. Se puede concluir luego de la revisión que las estrategias de aprendizaje actualizadas

según la evidencia, para los programas de Enfermería Comunitaria son, en cuanto a las metodologías la práctica reflexiva y el aprendizaje colaborativo, pudiendo utilizar como técnicas didácticas el diálogo reflexivo, el aula invertida, el estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y el portafolio los que, además, entregan un grado de responsabilidad importante al estudiante dentro de su proceso de aprendizaje. Respecto al sistema de evaluación, se debe disminuir la evaluación sumativa y agregar la evaluación formativa, que actualmente está ausente en el sistema de evaluación. En este sentido, la evidencia propone implementar la autoevaluación, que está presente en las técnicas didácticas definidas para la implementación del proyecto, ya que principalmente el portafolio y el estudio de casos incluyen esta evaluación dentro del proceso. La coevaluación también es sugerida, debido a que el trabajo de Enfermería Comunitaria tiene en su desempeño profesional trabajo en equipo, se puede implementar en

las técnicas de estudio de casos o aprendizaje basado en problemas, donde se debe evaluar a los compañeros y el trabajo que realizan como equipo.

Para la implementación del proyecto, los docentes están siendo parte activa de la propuesta, desde el desarrollo curricular se han generado reuniones de socialización, apoyo con material de estudio y cursos como “Currículo Innovado” al que deben acceder todos los docentes que realizarán clases en la casa de estudios, quienes deben tener realizado este curso a fines de diciembre del 2019. Para realizar los programas de estudio, se realizan en conjunto con un curriculista, por lo tanto, están cumpliendo con el proceso de capacitación y el plan de trabajo que deben realizar antes de la implementación de las nuevas metodologías. Al terminar el programa de asignatura los docentes deben ser capacitados en la aplicación de las técnicas didácticas elegidas para la implementación del programa innovado,

que será a cargo de la coordinación de la asignatura, con esto se espera la alineación en la evaluación y la correcta utilización de cada técnica. Al finalizar la asignatura cada docente debe exponer además su necesidad de capacitación y su apreciación respecto a la implementación, con la finalidad de la mejora continua del proceso.

Este proceso, que ha comenzado con la innovación y desarrollo de programas tiene como centro la elección de las metodologías, es importante que quienes son parte del proceso realicen la medición de resultados para verificar el progreso de los estudiantes y continuar revisando las evidencias que permitan generar los cambios de acuerdo a la realidad de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- (1) Alcolea, M., Oter, C., Martínez, R., Sebastián, T., Pedraz, A. (2012): “Aprendizaje basado en problemas en la formación de estudiantes de enfermería. Impacto en la



práctica clínica". Revista Educación Médica vol. 15. (N 1).

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1575-18132012000100007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132012000100007)

(2) Armanet, L., De Barbieri, Z., (2009): "Proceso de innovación curricular en la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile" Revista Hospital Clínico Universidad de Chile. 20: 345 - 8. <https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/Publicaciones/Revista/procesoinnovacioncurricular.pdf>

(3) Cabrera, I., Vásquez, J. A.(2012) : " La Educación, un fenómeno social complejo". Revista Digital Sociedad de la Información, Nº 38, 2012. <http://www.sociedadelainformacion.com/38/complejo.pdf>

(4) Cartagena, D. (2015): "Integración teórico-práctica: Propuestas de mejora a partir del relato de los estudiantes de

Enfermería Comunitaria, de una Universidad Chilena". Revista Angora de Enfermería. ISSN 1575-7668. Vol 19. (N 3) pp 117-121.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5183042>

(5) Cid y Martin (2017). "Experiencia de aprendizaje cooperativo en una asignatura optativa del grado de Enfermería". Educación Médica, vol 19, (5).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318300706>

(6) Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (2012). "Innovación curricular en las Universidades del Consejo de Rectores. Reflexiones y procesos en la Universidades del Consejo de Rectores Practicas Internacionales". Santiago de Chile: Editorial Universidad de Valparaíso.

(7) Chiang, M.T., Díaz, C., Arriagada, P. (2016). "Estilos de

enseñanza y aprendizaje:  
¿Cómo dialogan en la práctica?

Revista de Estilos de  
Aprendizaje, 9 (17), pp. 2-24.  
[http://learningstyles.uvu.edu/index.  
php/jls/article/view/260/202](http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/260/202)

(8) Fernández, M. González, J.  
López, I. Manso, M.: “Evaluación  
participativa en habilidades para  
comunicar en 3º grado de  
Enfermería en el curso 2019/10,  
la escenificación como método  
docente y de evaluación”.  
Revista de Docencia Universitaria.  
Vol.8 (N.2) 73-93 ISSN:1887-  
4592.

[https://www.researchgate.net/publi  
cation/321735851\\_Evaluacion\\_par  
ticipativa\\_en\\_habilidades\\_para\\_co  
municar\\_en\\_3\\_de\\_grado\\_de\\_ene  
rmeria\\_en\\_el\\_curso\\_200910\\_la\\_e  
scenificacion\\_como\\_metodo doce  
nte\\_y\\_de\\_evaluacion](https://www.researchgate.net/publication/321735851_Evaluacion_participativa_en_habilidades_para_comunicar_en_3_de_grado_de_enfermeria_en_el_curso_200910_la_escenificacion_como_metodo_docente_y_de_evaluacion)

(9) Fuentealba, M, Haltenhoff, H,  
(2019). “Implicaciones de los  
estilos de aprendizaje en el uso  
de didácticas en la práctica  
docente”. Avances en

Enfermería, vol. 37(N2).  
[http://ciberindex.com/index.php/ra  
e/article/view/372188ae](http://ciberindex.com/index.php/rae/article/view/372188ae)

(10) García, E. (2017). “El  
portafolio como metodología de  
enseñanza - aprendizaje y  
evaluación en el practicum:  
percepciones de los  
estudiantes”. Revista de  
Docencia Universitaria, vol 15 (N  
1)  
[https://polipapers.upv.es/index.php  
/REDU/article/view/6043](https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/6043)

(11) González. X, Navarrete. T,  
Vargas. I, (2018). “Metodología  
activa en el Estudio de Caso  
para desarrollo del pensamiento  
crítico y sentido ético”.  
Enfermería Universitaria, vol 1,  
(N 3).  
[http://ciberindex.com/index.php/re  
u/article/view/244254reu](http://ciberindex.com/index.php/rae/article/view/244254reu)

(12) Guzmán, M., Maureira, O.,  
Sánchez, A., Vergara. A.,  
(2015). “Innovación curricular en  
la educación superior: ¿Cómo se  
gestionan las políticas de  
innovación en los (re)diseños de

las carreras de pregrado en Chile?”. Revista Perfiles educativos, 37(149), 60-73.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982015000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982015000300004&lng=es&tlng=es)

(13) Lima, J. Lima, M. Ponce, J. Guerra, M. (2015): “Diseño y validación de contenido de rubricas para evaluar las competencias prácticas en estudiantes de Enfermería” Revista Educación Médica Superior. vol.29 (N.1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412015000100012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000100012)

(14) Lugones, L. Hernández, I & Canto, M. (2010). “Algunas consideraciones sobre teorías del aprendizaje, estrategias de la enseñanza y del aprendizaje”. EDUMECENTRO 2011;3(1):15-18 ISSN 2077-2874. Santa Clara, ene-abr.

(15) Machuca, F. (2018): “Evaluación del diseño de ciclos

de mejora en estudiantes de Enfermería de pregrado desarrollados a través del aprendizaje basado en proyectos”. Revista Enfermería: Cuidados Humanizados. Vol. 7 (N 1). DOI: <https://doi.org/10.22235/ech.v7i1.1545>

(16) Martínez, R, Arrieta, X, Meleán, R, (2012). “Desarrollo cognitivo conceptual y características de aprendizaje de estudiantes universitarios”. Omnia 2012, 18 (septiembre-diciembre) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73725513006>> ISSN 1315-8856

(17) Ruiz, T. Granados, G. Gutiérrez, M. Muñoz, M. (2011): “Seminario integrado como metodología complementaria en la asignatura de Enfermería Geriátrica”. Revista Gerokomos. Vol. 22. (N. 3). DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2011000300002>

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA TRANSMISIÓN AÉREA DEL SÍNDROME RESPIRATORIO AGUDO SEVERO-COVID-19, EN ESTADO DE CONFINAMIENTO.**

**BIBLIOGRAPHIC REVIEW OF AIRBORNE TRANSMISSION OF SEVERE ACUTE RESPIRATORY SYNDROME - COVID-19, IN CONFINEMENT.**

**Matías A Barrios Vergara<sup>1</sup>, Ricardo F Lillo Ganter<sup>2</sup>, Pedro P Cortes Duran<sup>3</sup>, Jorge L Rodríguez Díaz<sup>4</sup>, Patricio R Puebla Loyola<sup>5</sup>, Pamela Teresa Celedon Arrieta<sup>6</sup>**

**DOI:10.23854/07198698.202172Barrios59**

---

1 **Autor de Correspondencia:** Matías Barrios Vergara, Secretario Académico Escuela de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile. Mail: matias.barrios@ubo.cl.

2 Médico Cirujano, Especialista Medicina Nuclear, Director Escuela de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

3 Médico Cirujano, Magíster en Administración de Salud, Magister en Gestión y Dirección Universitaria, Académico Escuela de Medicina. Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

**Abstract**

**Purpose:** Severe acute respiratory syndrome (SARS COVID-2) is a virus established in society and highly contagious, its propagation mechanism is by means of microdroplets, which are expelled by coughing, sneezing, talking and in procedures such as secretion aspiration, all this evidences its rapid transmission and lethality. The objective of this work is to list the most common routes of airborne transmission of SARS-COVID-2 in confinement through public health and positive management. **Methodology:** A manual search was performed in the database: PubMed. A systematic review was obtained from PhD.

Trisha Greenhalgh (1), which proposes several mechanisms of airborne transmission.

4 Médico Cirujano, Universidad de Concepción. Decano Facultad de Ciencias Médicas (FACCMED). Universidad Bernardo O'Higgins: Santiago. Chile

5 Magíster en Neurorehabilitación, Secretario Académico Facultad de Ciencias Médicas (FACCMED). Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

6 Académica Escuela de Derecho. PhD Ciencias Políticas Universidad Rafael Belloso Chacín. Abogada, Diplomada en Educación Superior y Magister Scientiarum en Derecho Procesal Civil Universidad del Zulia. Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago. Chile.

The studies presented in this review were critically evaluated using the Newcastle Ottawa Scale. **Results:** 60% of the studies provide data on spread, according to evidence-based medicine (EBM).

The main routes of airborne transmission are: air carriers, enclosed physical spaces and mass events without a rigorous control of asymptomatic Covid - 19 cases. Forty percent of the studies reported possible transmission in the open air or in the community. The authors argue that more rigorous methodological and outcome reporting is required. **Conclusion:** There is evidence to support transmission by air carriers, enclosed physical spaces and mass events. It is important to create within the School of Medicine, a powerful culture through research results framed within public health and positive management, based on evidence, in order to avoid elements of public health and regulatory management, which generate publications lacking scientific value.

**Key words:** airborne transmission of SARS - COVID - 2, social confinement, public health and positive management.

## ANTECEDENTES

A modo introductorio, en una revisión sistemática de la PhD. Heneghan y sus colegas, financiada por la OMS (Organización Mundial de la Salud), publicada en marzo de 2021, afirma: “La falta de muestras de cultivos virales de SARS-CoV-2 impide que se extraigan conclusiones firmes sobre la transmisión aérea” (2). Esta conclusión, y la amplia circulación de los hallazgos de la revisión, son preocupantes frente a las implicaciones para la salud pública de la población.

Es de hacer notar que, si un virus infeccioso se propaga predominantemente a través de microgotas respiratorias es esencial establecer medidas de control claves, las cuales se mencionan a continuación: reducir el contacto directo con personas positivas de CoV-2, limpiar superficies, barreras físicas,

distanciamiento físico, uso de mascarillas, higiene adecuada de manos y uso de protección de alto grado solo para los denominados procedimientos sanitarios expuestos a microgotas expulsadas mediante la tos, estornudo, al hablar o durante procedimientos, como aspiración de secreciones de personas contagiadas. Por consiguiente, tales protocolos no necesitan hacer diferencias entre ambientes cerrados y abiertos, debido a que la fuerza de gravedad ejerce el mismo mecanismo de transmisión para ambos entornos. Ahora bien, si un virus infeccioso se transmite principalmente por el aire, una persona podría potencialmente infectarse cuando inhala las microgotas, cuando una persona infectada exhala, habla, grita, canta, estornuda o toser. En consecuencia, la disminución de la transmisión del virus por el aire requiere medidas de precaución para evitar la inhalación de las microgotas, están incluyen: la ventilación de los espacios físicos cerrados, la filtración del aire, la reducción del hacinamiento,

el tiempo que se pasa en ambientes cerrados y el uso de mascarillas al interior de él, aunado a una protección de mayor grado para el personal de salud y trabajadores de primera línea de los centros de salud (3).

Por otro lado, algunos estudios buscan detectar patógenos probablemente presentes en el aire no son motivos suficientes para concluir que un virus no se transmite por el aire, si la totalidad de la evidencia científica indica lo contrario. Es decir, décadas de investigación minuciosa, que no incluyeron la captura del virus “vivos” en el aire y mostró que las enfermedades que antes se consideraban propagadas por microgotas se transmiten por el aire (4).

El propósito de este trabajo es discutir las vías más comunes de transmisión aéreas del SARS-COVID-2 en estado de confinamiento a través una salud pública y gestión positiva. A partir de la comunicación de Trisha Greenhalgh y cols.

## **METODOLOGÍA**

El enfoque de la investigación es cualitativo, el mismo se guía por áreas o temas significativos, sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de datos, los trabajos cualitativos pueden desarrollar preguntas antes, durante y después del proceso de recolección de datos. A mayor abundamiento, en lo relativo a las fases de la investigación, primeramente, se realizó un junio 2021 la búsqueda en una base de datos principal: PubMed sobre datos de Covid-19 utilizando los términos en inglés de Airborne: aerosol or airborne or airbourne or inhalation or air or dropt. Luego se escribieron breves resúmenes de los datos obtenidos y la calidad de estos estudios se evaluó con la “Escala de Newcastle Ottawa”, buscando incorporar las evaluaciones de calidad en la interpretación de meta-análisis de los resultados obtenidos. Es importante destacar, que la validez de contenido fue establecida con base en una breve

observación documental y/o revisión observacional y cualitativa de los estudios encontrados por medio del cumplimiento de sus 8 ítems divididos en tres dimensiones comparación, selección, tipo de estudio; para este estudio solo se tomaron información de revisiones sistemáticas y estudios de casos.

En tal sentido, estos estudios pertenecen a las categorías de: observacionales, incluidas series de casos, ecológicos o prospectivos, o intervencionista, incluidos ensayos aleatorizados e informes clínicos, informes de brotes, estudios de casos y controles, estudios experimentales, modelos no predictivos.

## **RESULTADOS**

A continuación, se describen diez criterios que evidencian y sustentan fehacientemente la hipótesis de que el SARS-CoV-2 se transmite principalmente por vía aérea (5).

Primero, los eventos masivos explican la transmisión sustancial del SARS-CoV-2; de hecho, tales eventos pueden ser los principales impulsores de la pandemia. Los análisis detallan el comportamientos e interacciones humanas con el tamaño de las habitaciones, la ventilación y otras variables en conciertos de coros, cruceros, mataderos, residencias de ancianos e instalaciones penitenciarias, entre otros entornos. Los cuales han mostrado patrones contagio a largo plazo (6). En segundo lugar, la transmisión del SARS-CoV-2 entre personas en habitaciones adyacentes, se ha documentado en hoteles de cuarentena (3). En tercer lugar, es probable que la transmisión asintomática del coronavirus de una persona que "no tose ni estornuda" representa entre un 33% y 59% de total de la transmisión a nivel mundial, a este método de transmisión se denominándose este método como "aerotransportador" (7) (8).

Cuarto, los científicos destacan que la transmisión "es mayor en ambientes cerrados que ambientes abiertos, y que se reduce sustancialmente el contagio con la ventilación interior" (9). En quinto lugar, además, indican que se han documentado infecciones en centros de salud donde se han aplicado estrictas precauciones contra la exposición a las microgotas, pero no así a los aerotransportadores y a las microgotas que se propagan por ductos ventilación en habitaciones de personas contagiadas (10). Se necesitan al menos 15 minutos de exposición para que el personal de la salud sea futuro casos SRAS-CoV-2 positivo. Cabe destacar que el estudio carece de un "n" importante para corroborar los resultados mencionados que equivalen a un 89% de un staff de salud de un total de 38 personas evaluadas (10). En sexto lugar, "se ha detectado una probabilidad de SARS-CoV-2 en el aire", apuntando los autores, que recuerdan cómo en experimentos de laboratorio el virus infeccioso permaneció en el aire con



una vida media de tres horas en habitaciones cerradas con pacientes Covid-19 positivo, a esto se acompañan las superficies de las habitaciones, en el cual el virus puede estar con un promedio de vida entre 24 a 72 horas dependiendo del protocolo de desinfección que se aplica al entorno físico. Los investigadores destacan que el virus no se puede cultivar en el aire al igual que los estudios realizados con el sarampión y la tuberculosis respectivamente. También se destaca que el patógeno es más estable o permanece vivo 72 horas dependiendo de las superficies que se trate, siendo el plástico y acero inoxidable donde permanece por mayor tiempo, a diferencia de las superficies de cobre y cartón (11) (12) (13). Séptimo, otra evidencia es la detección del virus en filtros y conductos de aire dentro de edificios y hospitales con pacientes covid-19, donde sólo pueden llegar por medio de "la expulsión de microgotas" (14). En este punto se requiere de mayor número de investigaciones de los efectos a

corroborar y darle solidez a los resultados. Octava observación, los investigadores destacan también "estudios en los que participaron animales enjaulados infectados, que se conectaron otros animales no infectados enjaulados, separado a través de conductos de aire", demostrándose que la transmisión del coronavirus "solo puede explicarse adecuadamente mediante microgotas según el criterio número siete" (15). En noveno lugar "hasta donde sabemos, ningún estudio ha proporcionado pruebas sólidas o consistentes para refutar la hipótesis de la transmisión aérea del SARS-CoV-2", sostienen los autores del estudio de detección del virus en filtros y conductos de aire (16). Un punto importante que mencionar es que las pandemias tienden a presentarse en oleadas durante los primeros 2 a 5 años a medida que la inmunidad de la población se acumula de forma natural o mediante vacunación. Se destaca una forma de mitigar los contagios, que es no asistir a eventos masivos para evitar contacto con

“aerotransportadores” (17). Decima consideración, “hay evidencia limitada” para apoyar otras vías de transmisión dominantes, existiendo una significancia estadística en los casos primarios de Covid - 19 en particular, las personas propagan altos niveles de virus se encuentran en entornos cerrados y abarrotados con mala ventilación (18).

## **CONCLUSIONES**

En el presente estudio, se incluyeron 19 estudios sobre contagio del SARS-CoV-2 vía aérea dentro de 6 criterios, pertenecientes a un 60%, cuyo propósito es dar a conocer según MBE, datos sobre la propagación vía aérea, principalmente por tres medios: aerotransportador, espacios físicos cerrados y súper eventos masivos sin un control riguroso de los casos Covid - 19 asintomáticos. Es necesario resaltar que solo 4 criterios, los cuales ascienden a equivalente a un 40%, informaron una posible transmisión, al aire libre o en la comunidad, lo cual los autores mencionan que se requieren una mayor rigurosidad

metodológica y más profundidad en los resultados expuestos sobre su transmisión vía aérea. Por otro lado, la OMS pide premura, en realizar adaptaciones sobre las indicaciones de “transmisión vía aérea según la MBE para mitigación y reducir la propagación y futuros contagios en la población en riesgos”, aún existe una evidencia abrumadora sobre la transmisión aérea (19).

Finalmente, es importante recomendar, que la escuela de medicina de la Universidad Bernardo O’Higgins, genere una potente cultura en base a una salud pública positiva, que valida sus resultados de investigación enmarcados en un proceso basado en evidencias, con el fin de evitar elementos de la salud pública de gestión normativa, que generan publicaciones carentes de valor científico.

## REFERENCIAS

1. Trisha Greenhalgh JLJKAPZTDFRS. Ten scientific reasons in support of airborne transmission of SARS-CoV-2. *The Lancet*. 2020; 397(10285).
2. Heneghan C SEBJea. SARS-CoV-2 and the role of airborne transmission: a systematic review. *Research Square* - published online. 2021; 10(232).
3. Prather KA WCSR. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science*. 2020; 368(6498).
4. Gelfand HM PJ. The recent outbreak of smallpox in Meschede, west Germany. *Am J Epidemiol*. 1971; 93(4).
5. Morawska L MD. It is time to address airborne transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Clinical Infectious Diseases*. 2020; 71(9).
6. D L. Superspreading drives the COVID pandemic and could help to tame it. *Nature*. 2021; 46(544).
7. Johansson MA QTKSea. SARS-CoV-2 transmission from people without COVID-19 symptoms. *JAMA Netw Open*. 2021; 4(1).
8. Chen W ZNWJYHLLY. Short-range airborne route dominates exposure of respiratory infection during close contact. *Building and Environment*. 2020; 176(1).
9. Bulfone TC MMRGRN. Outdoor transmission of SARS-CoV-2 and other respiratory viruses: a systematic review. *The Journal of Infectious Diseases*. 2021; Volume 223(Issue 4).
10. Klompas M BMRCEa. A SARS-CoV-2 cluster in an acute care hospital. *Annals of Internal Medicine*. 2021; 20(567).
11. Van Doremalen N BTMDea. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with

- SARS-CoV-1. *New Engl J Med.* 2020; 387(1).
12. Lednicky JA LMAMea. Isolation of SARS-CoV-2 from the air in a car driven by a COVID patient with mild illness. *medRxiv.* 2021.
13. KP F. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. *Lancet Respir Med.* 2020; 8(9).
14. Nissen K KJADea. Long-distance airborne dispersal of SARS-CoV-2 in COVID-19 wards. *Sci Rep.* 2020; 10.
15. Kutter JS dMDBTea. SARS-CoV and SARS-CoV-2 are transmitted through the air between ferrets over more than one meter distance. *Nature Communications.* 2021;(1653).
16. Petersen E KMGUea. Comparing SARS-CoV-2 with SARS-CoV and influenza pandemics. *Lancet Infect Dis.* 2020; 20(242).
17. Endo A ASKAFS. Estimating the overdispersion in COVID-19 transmission using outbreak sizes outside China. *Wellcome Open Res.* 2020; 5(109).
18. Goldman E. Exaggerated risk of transmission of COVID-19 by fomites. *Lancet Infect Dis.* 2020; 20(8).
19. Tang JW BWBPea. Dismantling myths on the airborne transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV-2). *journal of hospital infection.* 2021; 110(89-96).
20. Alice Tamara DLT. Obesity as a predictor for a poor prognosis of COVID-19: A systematic review. *ELSEVIER - Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.* 2020; 14(4).

***DISPOSICIÓN FINAL DE LOS  
FÁRMACOS Y SUS POSIBLES  
EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE***

***FINAL DISPOSAL OF DRUGS AND  
THEIR POSSIBLE EFFECTS ON THE  
ENVIRONMENT***

***Edith Pinto Carrasco<sup>1</sup>, Xiomara Cuenca  
Maylle<sup>2</sup>***

**DOI: 10.23854/07198698.202172Pinto68**

**Abstract**

This article corresponds to a compilation of antecedents obtained from different written media and government bodies. Compilation made by students of the School of Chemistry and Pharmacy of the Bernardo O'Higgins University in conjunction with the school management. The objective of this work is to create environmental awareness within the general population and educate on formal protocols, when the drug has expired or simply because

it is a surplus of the treatment provided by the health professional.

El presente artículo corresponde a una recopilación de antecedentes obtenida desde diferentes medios escritos y estamentos gubernamentales. Recopilación realizada por estudiantes de la Escuela de Química y Farmacia de la Universidad Bernardo O'Higgins en conjunto con la dirección de Escuela. El objetivo de este trabajo consiste en crear conciencia ambiental dentro de la población en general y educar en los protocolos formales, cuando el medicamento ha vencido o simplemente porque es un sobrante del tratamiento suministrado por el profesional de la salud. Dentro de los antecedentes recopilados, entre el año 2016 y 2017 la central de abastecimiento del sistema nacional de salud (Cenabast) registró una pérdida de 1.804 millones en medicamentos vencidos. (El Mercurio, 2018).

---

<sup>1</sup> **Autor de correspondencia:** Edith Pinto Carrasco, Directora de Escuela de Química y Farmacia, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago Chile. Mail: edith.pinto@ubo.cl

<sup>2</sup> Académica de Escuela de Química y Farmacia, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago Chile.

Se estima que el 0,5% de los medicamentos comercializados se vencen. De estos, hay un porcentaje que no retorna a la industria y por lo tanto son desechados por las farmacias. (Gobierno de Chile , 2001)

La ley chilena cataloga a los residuos farmacéuticos como peligrosos y dentro de la normativa del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, se estipula que el generador de estos residuos será el encargado de “realizar la eliminación de sus residuos peligrosos en instalaciones destinadas para este efecto y que por supuesto, cuenten con la debida autorización sanitaria que comprenda tales residuos”<sup>5</sup>. El manejo de residuos y su disposición final generan altos costos ambientales, sociales y también un elevado costo económico para los encargados de esta tarea.

El Código Sanitario de Chile estipula que “el Instituto de Salud Pública de Chile será la autoridad encargada en todo el territorio nacional del control sanitario de los productos farmacéuticos,

de los establecimientos del área y de fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones que sobre esta materia se contienen en este Código y sus reglamentos”, sin embargo, esta normativa solo contempla a los generadores de los residuos, al igual que el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. A pesar de la existencia de una ley que hace responsable a los generadores de estos residuos de eliminarlos, esto sólo se lleva a cabo dentro de las dependencias del recinto de la empresa productora y cuando los fármacos llegan a personas particulares, sólo hay incertidumbre respecto a la eliminación de estos artículos.

En algunos casos los medicamentos vencidos son desechados a la red de alcantarillado, provocando resistencia en los organismos patógenos que allí se encuentren, como también en los cursos de agua donde desembocan en las aguas servidas de la ciudad, ya que éstas no tienen tratamiento. Estos residuos son usualmente dispuestos en

rellenos sanitarios, donde los principios activos de una serie de sustancias podrían escurrir hacia las napas subterráneas; entre las cuales hay antibióticos, cuyo mayor problema es la inducción en los microorganismos a desarrollar resistencia. En cuanto a los residuos sólidos estos son generalmente incinerados a una temperatura sobre los 1.200°C. No existe conocimiento del protocolo de desechos a nivel de usuario. Una forma de recuperar estos residuos sería recibiendo los por parte de las farmacias y luego remitiéndolos a la industria para su tratamiento por incineración y disposición final. Actualmente en Chile se han llevado a cabo iniciativas para destruir los medicamentos no utilizados de particulares y algunas farmacias han contado con “Puntos específicos” para depositar los fármacos, pero estas iniciativas por diversos motivos, no han prosperado en el tiempo; siendo estas acciones insuficientes para solucionar la problemática.<sup>2</sup>

### **Empresas involucradas en el tratamiento de eliminación de medicamentos caducados**

Actualmente existen una gran cantidad de laboratorios y droguerías, de los cuales dos tercios son nacionales y un tercio de estos, cuentan con capitales en el extranjero. (Minsal, 2010) Los últimos se caracterizan por no tener plantas productivas en el país, por lo que sólo una proporción (2:3) de laboratorios cuentan con planta de producción. Los distintos laboratorios se agrupan desde el punto de vista institucional para defender sus intereses en Cámaras y Asociaciones, siendo las principales: (Minsal, 2010)

- Cámara Industrial Farmacéutica (CIF): compuesta por más de 20 laboratorios multinacionales los que se oponen a las estrategias que no respeten patentes y cuestiona la bioequivalencia de las copias y similares.
- Asociación Industria Laboratorios Farmacéuticos (ASILFA): Alrededor de 10 laboratorios nacionales que en su mayoría tiene plantas de producción

local y se muestran activos en el mercado introduciendo copias y similares.

- Cámara Nacional de Laboratorios (CANALAB): asociación gremial formada en 1999 preocupada por los cambios en las normativas sanitarias que afectan a las empresas que representa.
- Cámara de Medicamentos de Venta Directa (CAVEMED): laboratorios que producen medicamentos de venta libre.

A la fecha existen más de 72 laboratorios farmacéuticos de los cuales gran parte de estos se hacen cargo del tratamiento de eliminación de medicamentos caducados; tanto como las farmacias comunitarias, farmacias de barrio, farmacias populares y las farmacias comunales se encargan de remitir los medicamentos vencidos al laboratorio de origen para que posteriormente sean tratados.

### **Procesos involucrados en el tratamiento de eliminación de medicamentos caducados**

Idealmente, los productos farmacéuticos deberán eliminarse por incineración a

alta temperatura (sobre los 1.200 °C), pero en general, sólo en los países industrializados se cuenta con equipo de incineración con control adecuado de emisiones. El costo de la eliminación de desechos farmacéuticos de esa manera en Croacia y en Bosnia y Herzegovina oscila entre US\$ 2,2/kg y US\$ 4,1/kg, lo que significa que la incineración de las existencias actuales de productos farmacéuticos de desecho costaría entre US\$ 4,4 millones y US\$ 8,2 millones.

En general, los productos farmacéuticos caducados no representan una grave amenaza para la salud pública ni para el ambiente, pero sí, la eliminación inadecuada la que podría ser peligrosa si esta práctica contamina los abastecimientos de agua o las fuentes locales que utilizan las comunidades o la fauna silvestre de las cercanías. Si hay poca seguridad en el vertedero municipal, es posible que los medicamentos caducados vayan a parar a manos de las personas que buscan desechos o en manos de niños.



Además, el robo de medicamentos del depósito de desechos o durante la clasificación puede dar lugar a que se revendan y utilicen medicamentos caducados. Pasada la fecha de caducidad, la mayoría de las preparaciones farmacéuticas pierden eficacia y algunos pueden desarrollar un perfil de reacción diferente y adverso en el organismo. Existen algunas categorías de medicamentos con fecha vencida o prácticas inadecuadas de desecho que conllevan un riesgo de salud pública. A continuación, se resumen los principales riesgos para la salud:

- Debe evitarse la contaminación del agua potable. Los vertederos municipales deberán ubicarse y construirse de tal manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de lixiviación a los acuíferos, el agua superficial o la red de agua potable.
- No deberán desecharse en el sistema de alcantarillado antibióticos, antineoplásicos y desinfectantes no biodegradables porque pueden matar

las bacterias necesarias para el tratamiento de las aguas residuales. No deberán desecharse antineoplásicos en vías de agua porque pueden perjudicar la vida acuática o contaminar el agua potable. De igual manera, no deberán descargarse grandes cantidades de desinfectantes en un sistema de alcantarillado o en vías de agua, a menos que se diluyan muy bien.

- Cuando se queman medicamentos a baja temperatura o en recipientes abiertos pueden liberarse contaminantes tóxicos a la atmósfera. En condiciones ideales, esto deberá evitarse.
- La clasificación y la eliminación en condiciones poco eficientes y sin seguridad pueden facilitar la reventa de medicamentos con fecha de caducidad vencida. En algunos países son un verdadero peligro las personas que se dedican a buscar en los basureros.
- Cuando no se cuenta con lugares adecuados de desecho y personal capacitado para supervisar la eliminación, las preparaciones farmacéuticas no deseadas no presentan peligros si se almacenan en

lugares secos. Sin embargo, si se guardan en su envase original existe el riesgo de que se revendan. La mejor solución es almacenarlas en tambores e inmovilizarlas.

### **Métodos de desechos**

#### **Devolución al fabricante**

Cuando sea práctico o posible devolver los medicamentos inutilizables para que el fabricante disponga de ellos en condiciones de seguridad, habrá que estudiar la posibilidad de hacerlo, sobre todo cuando se trata de medicamentos que presentan problemas de desecho, como los antineoplásicos. En el caso de donaciones no deseadas ni solicitadas, especialmente las que fueron recibidas con la fecha de caducidad ya vencida o próxima a vencer, quizá sea posible devolverlas al donante para que se deshaga de ellas.

#### **Vertederos**

Un vertedero es un lugar donde se arrojan directamente los desechos sin tratamiento ni preparación. Es el método más viejo y popular para

eliminar los residuos sólidos, y se reconocen tres tipos:

#### **Basurero abierto no diseñado técnicamente ni controlado**

Este es probablemente el método de desecho más común en los países en desarrollo. Los desechos sin tratar son descargados en un lugar abierto, que no fue trazado específicamente y carece de controles, por lo cual no existe ninguna protección para el ambiente local y no deben utilizarse. No se recomienda arrojar productos farmacéuticos en este tipo de basureros, a menos que sea como último recurso. Preferentemente deberán descargarse después de la inmovilización por encapsulación o inertización. Como último recurso, cuando no sea posible inmovilizar los medicamentos desechados, habrá que cubrirlos rápidamente con grandes cantidades de residuos urbanos para evitar el acceso a la gente que ronda los basureros. Cabe mencionar que la eliminación de medicamentos en basureros abiertos, no controlados, con

aislamiento insuficiente del acuífero u otras vías de agua pueden dar lugar, en el peor de los casos, a la contaminación del agua potable.

#### **Vertedero diseñado técnicamente**

Este tipo de vertedero tiene algunas características para evitar la contaminación del acuífero por productos químicos. Es un método recomendable, sólo superado por la descarga de desechos farmacéuticos inmovilizados.

#### **Vertedero sanitario trazado y diseñado técnicamente**

Son vertederos que fueron construidos y son operados adecuadamente y ofrecen una vía de desecho relativamente poco riesgosa de residuos sólidos municipales y de productos farmacéuticos 10. La prioridad principal es la protección del acuífero. El vertedero se construye en una fosa excavada que está debidamente aislada de las corrientes de agua y se encuentra por encima del nivel freático. Todos los días se compactan y se cubren los residuos sólidos para

mantener condiciones sanitarias. Un vertedero sanitario que está correctamente ubicado, construido y administrado se considera seguro.

#### **Inmovilización de desechos y encapsulación**

La encapsulación consiste en la inmovilización de los productos farmacéuticos en un bloque sólido dentro de un tambor de plástico o de acero. Los tambores deberán limpiarse antes del uso y no deben haber contenido materiales explosivos ni peligrosos. Se llenan al 75% de su capacidad con fármacos sólidos y semisólidos, y luego se rellena el espacio restante con cemento o una mezcla de cemento y cal, espuma plástica o arena bituminosa. Para facilitar el relleno deberán cortarse y doblarse hacia atrás las tapas del tambor, teniendo cuidado de no cortarse las manos al colocar los medicamentos en el tambor. Una vez que se llegó al 75% de la capacidad, se agrega una mezcla de cal, cemento y agua en una proporción de 3:3:1 (en peso) hasta

llenarlo totalmente. Posiblemente deba agregarse más agua si se desea una consistencia líquida satisfactoria. Las tapas del tambor deberán doblarse nuevamente para cerrarlo, y deberán sellarse con soldadura de costura continua o de puntos. Los tambores sellados deberán descargarse en el fondo del vertedero y cubrirse con residuos sólidos municipales frescos. Para facilitar la manipulación de los tambores, deberán colocarse en tarimas y deberá utilizarse un montacargas.

### **Inmovilización de desechos e inertización**

La inertización es una variante de la encapsulación e incluye la separación de los materiales de envasado (papel, cartón o plástico) de las preparaciones farmacéuticas. Los comprimidos deberán extraerse de sus envases de plástico transparentes. A continuación, se trituran los fármacos y se agrega una mezcla de agua, cemento y cal para formar una pasta homogénea. Los trabajadores deberán utilizar ropa protectora y máscaras porque puede

liberarse polvo. La mezcla se transporta posteriormente en estado líquido en un camión mezclador de hormigón a un vertedero y se decanta en los desechos urbanos normales, donde se seca formando una masa sólida dispersa entre los demás desechos. El proceso es relativamente económico y no requiere equipo complejo, salvo una trituradora o rodillo para triturar los fármacos, un mezclador de hormigón, cemento, cal y agua.

Las proporciones aproximadas en peso son las siguientes:

- Desechos farmacéuticos: 65%
- Cal: 15%
- Cemento: 15%
- Agua: 5% o más hasta obtener la consistencia adecuada.

### **Alcantarillado**

Algunas preparaciones farmacéuticas líquidas, como los jarabes y los líquidos intravenosos, pueden diluirse con agua y desecharse en el sistema de alcantarillado en pequeñas cantidades y durante un cierto período sin provocar

graves efectos para la salud pública ni el medio ambiente. Pueden desecharse asimismo cantidades pequeñas de productos farmacéuticos líquidos o antisépticos bien diluidos.

#### **Quema en recipientes abiertos**

No deberán destruirse preparaciones farmacéuticas por combustión a baja temperatura en recipientes abiertos, porque pueden liberarse contaminantes tóxicos a la atmósfera. Puede quemarse el papel y el carbón de los envases, si no se van a reciclar, pero no el cloruro polivinílico (PVC). Aunque no se recomienda quemar productos farmacéuticos inutilizados como método de desecho, se reconoce que se hace con cierta frecuencia. Debe insistirse, sin embargo, en que se eliminen de esta manera sólo cantidades muy pequeñas de medicamentos.

#### **Incineración a temperatura media**

Muchos países no cuentan con incineradores de dos cámaras que operan a alta temperatura y están diseñados para manejar más de 1% de compuestos halogenados. Este equipo

cumple con estrictas normas sobre control de emisiones, como las que publica la Unión Europea. Sin embargo, es probable que solo se disponga de hornos e incineradores que funcionan a temperatura media. En situaciones de emergencia, las autoridades responsables pueden considerar aceptable tratar medicamentos sólidos caducados en un incinerador de dos cámaras que funciona a una temperatura mínima de 850 °C, con un tiempo de retención en la combustión de por lo menos dos segundos en la segunda cámara. Muchos incineradores municipales viejos de residuos sólidos son de temperatura media, por lo que el uso de este equipo se sugiere únicamente como medida provisional, en lugar de recurrir a opciones menos seguras, como la descarga inadecuada a un vertedero. En este caso, se recomienda diluir los desechos farmacéuticos en cantidades grandes de residuos urbanos (en una proporción de aproximadamente 1:1000). Ese tipo de incineradores no está diseñado para incinerar compuestos

halogenados en condiciones de seguridad, pero es muy probable que el bajísimo contenido de halógenos de la mayoría de las preparaciones farmacéuticas pase a ser insignificante en los gases de combustión.

### **Incineración a alta temperatura en plantas industriales existentes**

Las industrias que usan tecnología de alta temperatura, como los hornos de cemento, y las estaciones de generación de energía termoeléctrica o las fundiciones suelen tener calderas que operan a temperaturas muy superiores a los 850 °C, con tiempo suficiente de retención en la combustión y chimeneas altas para dispersar los gases de salida. Muchos países no poseen ni puede justificar económicamente instalaciones costosas y modernas de eliminación de desechos químicos, y una opción viable y económica sería recurrir a una planta industrial que ya exista en el país.

Los hornos de cemento son particularmente adecuados para destruir productos farmacéuticos caducados,

desechos químicos, aceite usado, neumáticos, etc. Varias características de los hornos de cemento los hacen apropiados para el desecho de productos farmacéuticos. Durante la combustión, las materias primas del cemento alcanzan temperaturas de 1450 °C, mientras los gases de combustión llegan hasta los 2000 °C. El tiempo de residencia de los gases a estas temperaturas altas es de varios segundos. En estas condiciones se desintegran todos los componentes de desechos orgánicos. Algunos productos de combustión potencialmente peligrosos o tóxicos son adsorbidos en el cemento producido o se extraen en el cambiador de calor.

Los productores de cemento de muchos países están casi siempre dispuestos a emplear otros combustibles, porque ahorran costos sin que se afecte la calidad del cemento. Si se cuenta con mecanismos apropiados de control del impacto ambiental serán menores las repercusiones en la zona circundante. Se recomienda establecer contacto con

empresas cementeras y con los organismos que se ocupen del medio ambiente para poder eliminar desechos en los hornos de cemento.

Los medicamentos deberán constituir una proporción razonablemente pequeña del combustible total. Se sugiere como regla general prudente no sobrepasar nunca el 5% del combustible que se alimenta a la caldera. Los hornos de cemento producen típicamente 1.500 a 8.000 toneladas métricas de cemento por día, por lo que es posible quemar cantidades muy grandes de material farmacéutico en un período corto. Puede ser necesario separar el material de envase o triturar los fármacos, o ambos, para no obturar ni taponar los mecanismos de alimentación de combustible.

### **Descomposición química**

Si no se dispone de un incinerador apropiado, puede recurrirse a la descomposición química de conformidad con las recomendaciones del fabricante, y posteriormente descargar en un vertedero. No se recomienda este

método si no se cuenta con personal experimentado. La inactivación química es un proceso tedioso y lento, y deberá disponerse en todo momento de los productos químicos que se usan en el tratamiento. (Organización Mundial de la Salud , 1999)

### **Referencias**

1. El Mercurio. (18 de octubre de 2018). *El Mercurio* . Obtenido de El Mercurio: <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2018/10/18/a-donde-van-los-residuos-farmaceuticos-en-chile/>
2. Gobierno de Chile . (octubre de 2001). *Asociación chilena de seguridad* . Obtenido de Asociación chilena de seguridad : <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/control-y-prevencion-de-riesgos-en-laboratorios-farmaceuticos.pdf>
3. Minsal. (2010). *El mercado de medicamentos en Chile: caracterización y recomendaciones para la regulación económica*. Santiago: Minsal.

4. Organización Mundial de la Salud . (1999). *Directrices de seguridad para el desecho de preparaciones farmacéuticas no deseadas durante y después de una emergencia* . Ginebra : Organización Mundial de la Salud .
5. Vargas, F. (18 de octubre de 2018). *elmostrador*. Obtenido de elmostrador: <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2018/10/18/a-donde-van-los-residuos-farmacéuticos-en-chile/>
- [https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_content&view=article&id=752:directrices-de-seguridad-para-el-desecho-de-preparaciones-farmacéuticas-no-deseadas-durante-y-despue&Itemid=0&lang=es](https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=752:directrices-de-seguridad-para-el-desecho-de-preparaciones-farmacéuticas-no-deseadas-durante-y-despue&Itemid=0&lang=es)
- <https://www.sigre.es/sigre/cifras/>
  - [https://www.chvnoticias.cl/trending/mas-de-1-800-millones-perdio-la-cenabast-en-medicamentos-vencidos\\_20180913/](https://www.chvnoticias.cl/trending/mas-de-1-800-millones-perdio-la-cenabast-en-medicamentos-vencidos_20180913/)
  - <https://m.elmostrador.cl/agenda-pais/2018/10/18/a-donde-van-los-residuos-farmacéuticos-en-chile/>
  - <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/control-y-prevencion-de-riesgos-en-laboratorios-farmacéuticos.pdf>
  - <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2015/09/Informe-Vassallo-2010.pdf>
  - Asociación Industrial de Laboratorios Farmacéuticos Chilenos A.G. ASILFA → chile <https://www.asilfa.cl/index.php?pag=PAG000010>
  - Cámara de la Industria Farmacéutica de Chile A.G. CIF → transnacionales <http://www.cifchile.cl/asociados/>
  - <https://www.cenabast.cl/wp-content/uploads/2017/09/Anuario-2017.pdf>



## **REVISTA UBO SALUD**

### **Alcance y política editorial**

La Revista UBO Salud (UBO Health Journal) es la revista científica de la Facultad de Salud de la Universidad Bernardo O'Higgins y tiene como interés la publicación de trabajos científicos de las ciencias de la salud y de las ciencias biomédicas, así como las ciencias fundamentales biológicas y químicas aplicadas al área de la salud. Cuando sea necesario, la abreviación utilizada por esta revista será UBO Health J. El formato de publicación de la Revista UBO Salud será electrónico, de libre acceso. Los manuscritos enviados a la Revista UBO Salud deben ceñirse a las normas que aparecen en la sección Forma y Preparación de Manuscritos. La revista se reserva el derecho de hacer modificaciones de forma al texto original enviado por los autores. Todos los manuscritos que cumplan con los requisitos formales de publicación y calidad serán sometidos a arbitraje por expertos en el área.

### **Forma y preparación de manuscritos**

DOI: 10.23854/07198698.201961

### **Instrucciones a los Autores**

Los manuscritos enviados a la Revista UBO Salud deberán ajustarse a las siguientes instrucciones, preparadas considerando el estilo y naturaleza de dicha Revista. Estas instrucciones se basan en los recomendados por el International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE):

<http://www.icmje.org/recommendations/browse/manuscriptpreparation/preparing-for-submission.html#g>

Antes de enviar el manuscrito, se debe preparar una carta de presentación formal (cover letter) firmada por el autor de correspondencia y dirigida al Consejo Editorial, donde se explicita que el manuscrito es original, no ha sido sometido a evaluación de publicación en otra revista y todos los autores son responsables intelectuales de las ideas y los contenidos expuestos en él. Esta carta debe ser enviada en PDF junto con el manuscrito en Word a:

revistaubosalud@ubo.cl con copia a [manuel.cortes@ubo.cl](mailto:manuel.cortes@ubo.cl)

1. El manuscrito debe incluirse en un archivo Word con formato carta, letra Times New Roman 12, interlineado a 1,5 líneas y justificado a la izquierda, dejando un margen de 2,54 cm en los 4 bordes. Todas las páginas deben ser numeradas en el ángulo inferior derecho, empezando por la página del título. Al final del manuscrito se incluirán las Tablas y Figuras. Los artículos pueden ser enviados en español o en inglés (si son escritos en este último idioma, usted debe optar por inglés británico o inglés norteamericano, evitando una mezcla de ambos estilos).

Los manuscritos que son recibidos por parte de la Revista son los siguientes: “Artículos Originales de Investigación”, “Artículos de Revisión Bibliográfica” y “Casos Clínicos”. Para cada uno de estos tipos de manuscrito hay un límite de extensión referido al número de palabras, en un recuento que se inicia en la Introducción y abarca hasta el fin de la Discusión –se excluyen para

el recuento: la página de Título, el Abstract (Resumen si el artículo se publica íntegramente en inglés), los Agradecimientos, las Referencias, Tablas y Figuras. Respecto a lo anterior, es obligatorio que los “Artículos Originales de Investigación” no sobrepasen las 2 500 palabras. Los “Artículos de Revisión Bibliográfica” pueden extenderse hasta las 3 000 palabras. Los “Casos Clínicos” no deben sobrepasar las 1 500 palabras, pudiendo agregarse hasta dos Tablas y Figuras y no más de veinte referencias. Los manuscritos que no cumplan con la extensión anteriormente descrita serán inmediatamente rechazados por el comité editorial.

2. **El formato de los “Artículos Originales de Investigación”:** Debe dividirse en partes tituladas “Introducción”, “Metodología”, “Resultados”, “Discusión” (formato IMRyD), para finalizar con una breve “Conclusión”. Otros tipos de artículos, tales como los “Casos Clínicos” y “Artículos de Revisión Bibliográfica”, se

desarrollarán en un formato más libre de acuerdo con la lógica de una mejor entrega de la información expuesta por los autores.

### **3. El orden de cada manuscrito será el siguiente:**

3.1. Página del Título La primera página del manuscrito debe obligatoriamente contener:

- 1) El título del manuscrito, que debe ser conciso, pero informativo. No emplee abreviaturas en el título. Agregue en renglón separado la traducción al inglés del título y luego un “título abreviado” de no más de 70 caracteres (incluyendo espacios), que sintetice dicho título y pueda ser utilizado como “cabezal de páginas”.
- 2) Los autores, identificándolos con su nombre de pila, inicial intermedia y apellido paterno.
- 3) Al término de cada nombre de autor debe identificarse con números en “superíndice”, el nombre de todas las Unidades Académicas e Instituciones a las que perteneció dicho autor durante

la ejecución del trabajo; y su ubicación geográfica (ciudad, país).

4) Nombre y dirección del autor de correspondencia, incluyendo teléfono celular o fijo y correo electrónico formal (lo anterior, para consultas del cuerpo editorial a los autores, en el caso de requerirse).

5) Indicar la fuente de cualquier tipo de apoyo financiero para la investigación expuesta en el manuscrito.

6) El número total de Tablas y de Figuras que posee el manuscrito.

7) El conteo del total de palabras del manuscrito.

### **3.2. Resúmenes en inglés y español**

La segunda página debe poseer un Abstract en inglés, de no más de 250 palabras, que describa una breve frase introductoria al tema, los propósitos del estudio o investigación, la metodología empleada, los resultados principales y las conclusiones más importantes. Para el Abstract, se debe optar por inglés británico o inglés norteamericano, evitando una mezcla de ambos estilos.

Un Abstract “estructurado” es obligatorio para los Artículos Originales de Investigación, pero no para las Revisiones Bibliográficas. Cuando el artículo sea escrito íntegramente en inglés, usted debe, además 4 del Abstract, proporcionar un Resumen en español. Los Editores podrán modificar la redacción del Abstract entregado por los autores si estiman que ello beneficiará su difusión, previa consulta a los autores. Al final del Abstract los autores deben 5 “Key words” (“palabras clave”) elegidas en la lista de “MeSH Headings” del Index Medicus (“Medical Subjects Headings”), accesible en Google= MeSH Browser o en [www.nlm.nih.gov/mesh/](http://www.nlm.nih.gov/mesh/). El Abstract y las “Key words” aceptadas por MeSH Browser son exigidos por PubMed para la indexación del artículo.

Las Cartas al Editor deben tener títulos en español y en inglés, pero no llevan resúmenes ni “palabras clave”.

### 3.3. Referencias

Limite las referencias (citas bibliográficas) idealmente a 45. Cada

una de las referencias debe numerarse en el orden en que se las menciona por primera vez en el texto. Identifíquelas mediante numerales arábigos, colocados (entre paréntesis) al final de la frase o párrafo en que se las menciona. Al alistar las referencias, su formato debe seguir los siguientes ejemplos: a) Para Artículos en Revistas. Ejemplo: “Romero R. Aristóteles: Pionero en el estudio de la Anatomía Comparada. *Int J Morphol* 2015; 33 (1): 333-6.” b) Para Capítulos en Libros. Ejemplo: “Santelices B. La investigación científica universitaria en Chile. En: Bernasconi A, editor. *La Educación Superior de Chile: Transformación, Desarrollo y Crisis*. Santiago, Chile: Ediciones UC; 2015, p. 409-45.” c) Para artículos en formato electrónico. Ejemplo: UNESCO. 2400th anniversary of the birth of Aristotle, philosopher and scientist (384 BCE - 322 BCE) (with the support of Cyprus, Poland and Serbia) (2016).

Disponible en: <http://en.unesco.org/celebrations/anniversaries/>

2016/all?page=1 [Consultado el 5 03 de noviembre de 2016].

Para los formatos de otros tipos de documentos, puede consultar: <http://www.icmje.org/recommendations/browse/manuscriptpreparation/preparing-for-submission.html#g>.

La exactitud de las referencias es una parte esencial de todo manuscrito. Los autores son los exclusivos responsables de sus referencias.

### **3.4. Tablas**

Presente cada Tabla en páginas al final de la sección Referencias. La separación de sus celdas debe ser de 1,5 líneas. Numere todas las Tablas en orden consecutivo y asígneles un título que explique su contenido sin necesidad de buscarlo en el texto del manuscrito (Título de la Tabla). No utilice formatos PDF ni Excel, ya que la tabla debe ser creada en Word. Cuando se requieran notas aclaratorias, agréguelas al pie de la Tabla. Al pie de las Tablas debe explicar el significado de todas las abreviaturas utilizadas en ella. Cite cada Tabla en

su orden consecutivo de mención en el cuerpo principal del manuscrito.

### **3.5. Figuras**

Toda ilustración que no sea Tabla (por ejemplo, imágenes, fotos, gráficos) debe denominarse obligatoriamente Figura. Es absoluta responsabilidad de los autores el proveer de Figuras que tengan la resolución y calidad suficiente para ser publicadas en esta Revista. Cada Figura debe ser citada en el texto principal, en orden consecutivo. Es importante mencionar que, si una Figura reproduce material ya publicado por cualquier otro medio, indique su fuente original y obtenga permiso escrito del autor de contacto y de la editorial, para reproducirla en su trabajo. Las fotografías de pacientes deben cubrir su rostro para proteger su 6 anonimato: cubrir solamente los ojos es insuficiente. Recuerde que toda Figura debe llevar un pie de figura y luego una breve leyenda que la explique.

### **3.6. Unidades de medida**

Use unidades correspondientes al sistema métrico decimal. Todas las

abreviaturas o símbolos deben ajustarse a la nomenclatura científica internacional, en especial, el Sistema Internacional de Unidades (S.I.U.), salvo excepciones muy justificadas.



**UBO** Health  
Journal

VOLUMEN 7 | Nº2 | DICIEMBRE 2020

