



Facultad de Ciencias Médicas  
Licenciatura en Kinesiología

# **OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA**

**Grado de información de los Kinesiólogos  
y beneficios reconocidos.**

**Autor: Lucas Balado**

**Tutora: Lic. Graciela Tur**  
**Asesoramiento Metodológico:**  
**Lic. Rocío Pilar García**  
**Dr. Mg. Vivian Minnaard**  
**2018**



*“Tu tiempo es limitado, de modo que no lo malgastes viviendo la vida de alguien distinto.*

*No quedes atrapado en el dogma, que es vivir como otros piensan que deberías vivir.*

*No dejes que los ruidos de las opiniones de los demás acallen tu propia voz interior.*

*Y, lo que es más importante, ten el coraje para hacer lo que te dicen tu corazón y tu intuición. Ellos saben de alguna manera lo que realmente quieres ser. Todo lo demás es secundario.”*

Steve Jobs

A todos aquellos que confiaron en mí,  
que creyeron que podía lograrlo. A mi familia,  
y a mí mismo, por nunca bajar los brazos.

## **AGRADECIMIENTOS**

---

En primer lugar a mis padres Marcelo y María, que me acompañaron y motivaron para lograr mis objetivos.

Gracias Marce por esa charla que me abrió la cabeza y me impulso a estudiar.

A mi hermano Blas por estar siempre codo a codo, en todas.

A todos y cada uno de los integrantes de mi familia, por apoyarme siempre y confiar en mí en cada proyecto emprendido.

A mis amigos, por ser mis confidentes y un gran sostén, estando ahí cada vez que los necesite

A Eze, mi amigo querido, más que amigo un hermano de la vida, por estar al lado mío siempre.

A Juan, un gran amigo que me dio la facultad, con quien recorrí este camino.

A todo el grupo de Judo, por el apoyo incondicional y ser un gran cable a tierra.

A mis compañeros, por el camino recorrido compartiendo experiencias.

A la Lic. Graciela Tur, por ser mi tutora.

A la Lic. Rocío Pilar García y a la Dr. Mg. Vivian Minnaard, por el asesoramiento metodológico, por brindarme su tiempo y dedicación para que el desarrollo de esta investigación sea posible.

A los profesores que guiaron mi aprendizaje y mi formación académica.

A cada uno de los kinesiólogos, que se comprometieron con el proyecto y completaron las encuestas.

Al Doctor Mauvecin por aconsejarme y brindarme su apoyo.

‘A todos, de corazón, ¡MUCHAS GRACIAS!

La Oxigenación Hiperbárica es un tipo de tratamiento, en el cual, se obtienen elevadas presiones parciales de oxígeno en el organismo, a través de la respiración de oxígeno puro en el interior de una cámara hiperbárica, a una presión superior a la presión atmosférica normal. Este oxígeno termina de saturar la hemoglobina de la sangre arterial y venosa y se disuelve, además, en el plasma. A partir de esto, se origina el fenómeno de Hiperoxigenación.

**Objetivo:** Determinar el grado de información de los kinesiólogos de Mar del Plata en el 2018 sobre el uso complementario de la oxigenación hiperbárica y los beneficios reconocidos durante el tratamiento de patologías osteomioarticulares.

**Material y Método:** Se realizó una investigación del tipo descriptiva transversal, no experimental. El muestreo fue no probabilístico y la selección fue por conveniencia. Se realizó una encuesta personal a 30 Kinesiólogos con preguntas sobre variables demográficas y sobre la consideración personal y profesional respecto al nivel de información en relación a patologías, terapéuticas, entre otros.

**Resultados:** El 57% de los Kinesiólogos refiere un bajo nivel de información sobre la OHB, mientras que el 43% restante corresponde con un nivel medio. El 32% de los profesionales afirmó que la vía de acceso a la información fueron los artículos científicos, mientras que el 29% accedió a través de terceros y el 24% a través de colegas, conformando estas tres las principales vías. El 70% aseguró no haber atendido a lo largo de su carrera a pacientes que, en forma complementaria a la terapia kinésica, recibieran terapia con OHB. Dentro de las patologías osteomioarticulares, el 35% de los kinesiólogos optaría por utilizar OHB en lesiones óseas y, en lo referente a otras aplicaciones, el 26% expresó que lo utilizaría en procesos postquirúrgicos. Dentro de los beneficios reconocidos, el 23% está representado por hiperoxigenación de la sangre, seguido promueve la neovascularización, con un 21%.

**Conclusión:** Los resultados permiten inferir por el nivel de información que los kinesiólogos manifiestan, la necesidad de desarrollar cursos y actualizaciones permanentes, sin embargo todos reconocen beneficios de esta modalidad terapéutica. Además los profesionales con mayor antigüedad profesional, en la mayoría de los casos, son los que han atendido pacientes con complemento de OHB, por lo que tienen un grado superior de información que el resto de la muestra.

**Palabras Clave:** Oxigenación Hiperbárica, Cámara Hiperbárica, Presión, Beneficios, Rol del Kinesiólogo.

Hyperbaric Oxygenation is a type of treatment, in which high partial pressures of oxygen are obtained in the organism, through the breathing of pure oxygen inside a hyperbaric chamber, at a pressure higher than normal atmospheric pressure. This oxygen ends up saturating the hemoglobin of the arterial and venous blood and dissolves, in addition, in the plasma. From this, the phenomenon of Hyperoxygenation originates.

**Objective:** Determine the degree of information of the Physical Therapists of Mar del Plata in 2018 on the complementary use of hyperbaric oxygenation and the benefits recognized during the treatment of osteomyoarticular pathologies.

**Material and method:** An investigation of the cross-sectional, non-experimental type was carried out. Sampling was non-probabilistic and the selection was for convenience. A personal survey is carried out with 30 Physical Therapists with questions about demographic variables and about the personal and professional consideration regarding the level of information in relation to pathologies, therapeutic, among others.

**Results:** 57% of Physical Therapists refer to a low level of information about the HBO, while the remaining 43% corresponds to a medium level. 32% of professionals said that the access to information was scientific articles, while 29% accessed through third parties and 24% through colleagues, making these three the main ways. 70% said they had not attended patients who, in a complementary way to the physical therapy, received therapy with HBO. Among the osteomyoarticular pathologies, 35% of the Physical Therapists would choose to use HBO in bone lesions and in relation to other applications, 26% said they would use it in postsurgical processes. Among the benefits recognized, 23% is represented by hyperoxygenation of blood, followed by neovascularization, with 21%.

**Conclusion:** The results allow inferring by the level of information that the Physical Therapists show, the need to develop courses and permanent updates, however all recognize benefits of this therapeutic modality. In addition, the professionals with the highest professional seniority, in most cases, are those who have seen patients with HBO's complement, so they have a higher degree of information than the rest of the sample.

**Key Words:** Hyperbaric Oxygenation, Hyperbaric Chamber, Pressure, Benefits, Role of the Physical Therapist.

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCION _____                                     | 1  |
| CAPITULO 1:  |    |
| La OHB. Origen, Concepto y Evolución Científica. _____ | 6  |
| CAPITULO 2:  |    |
| Beneficios de la OHB, y rol del Kinesiólogo. _____     | 15 |
| DISEÑO METODOLOGICO _____                              | 24 |
| ANALISIS DE DATOS _____                                | 34 |
| CONCLUSION _____                                       | 48 |
| ANEXO _____  | 52 |
| BIBLIOGRAFIA _____                                     | 54 |



The background is a vibrant blue with abstract, flowing white and light blue lines that create a sense of motion and depth. In the lower right corner, there is a pattern of small, light blue circles that recede into the distance, giving a 3D effect. A dark blue horizontal bar is positioned in the upper right quadrant, containing the title text.

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la población se encuentra inmersa en un mundo guiado por las nuevas tecnologías y los avances en la comunicación que nos permiten alcanzar cosas antes impensadas con tan solo un click. Esto no escapa a la actitud que toman las personas frente a sus problemáticas cotidianas y, es por eso, que esta nueva cultura de “los deseos” impide alcanzar objetivos a largo plazo. En épocas pasadas, la gratificación se asociaba con cierta expectativa de bienestar a largo plazo y no tanto con disfrutar de lo inmediato. La prudencia, la discreción y la seguridad futura eran valores preciados. En el presente, en cambio, los parámetros han cambiado y la felicidad tiende a confundirse con la gratificación inmediata.

Un estudio realizado por la Universidad de Cambridge (2013)<sup>1</sup> arrojó que la ansiedad, el estrés, el miedo o la impulsividad conducen a conductas que satisfacen las necesidades inmediatas a expensas de conveniencias futuras. En otros términos, los individuos tienen limitada su capacidad para imaginar, concebir logros o aciertos en su porvenir.

Esta nueva conciencia social se ve reflejada en todos los ámbitos personales. Tal es así que esto puede ser percibido en el ámbito de la salud y, más específicamente, en el área kinesica. Las personas, ante el desagradable y limitante hecho de adquirir una patología<sup>2</sup>, expresan el deseo de rehabilitarse de inmediato para poder continuar normalmente con su vida habitual, desconociendo en la mayoría de los casos ciertos limitantes anatómicos y funcionales, que derrumban sus expectativas de inmediata recuperación.

Según la Organización Mundial de la Salud<sup>3</sup> (2008):

*“La rehabilitación es la especialidad médica a la que concierne el diagnóstico, evaluación, prevención y tratamiento de la incapacidad encaminados a facilitar, mantener o devolver el mayor grado de capacidad funcional e independencia posibles.”*

Existen diversos métodos de tratamiento<sup>4</sup> para abordar al paciente y estos dependen tanto del tipo de patología como así también el conocimiento y el criterio del kinesiólogo para aplicarlo.

---

<sup>1</sup> La Universidad de Cambridge es una universidad pública inglesa situada en la ciudad de Cambridge. Fundada en 1209, es la segunda universidad de habla inglesa más antigua. Forma a una gran cantidad de los más destacados científicos, escritores y políticos del Reino Unido.

<sup>2</sup> Enfermedad física o mental que padece una persona.

<sup>3</sup> La Organización Mundial de la Salud (OMS) es el organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial. Fue fundada el 7 de abril de 1948, con sede en Ginebra, Suiza. Inicialmente fue organizada por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas que impulsó la redacción de los primeros estatutos de la OMS. Los 196 Estados Miembros de la OMS gobiernan la Organización por medio de la Asamblea Mundial de la Salud. La Asamblea está compuesta por representantes de todos los Estados Miembros de la OMS.

Hace no muchos años, se propuso una nueva alternativa de tratamiento buscando satisfacer estas necesidades de una pronta recuperación, la Oxigenación Hiperbárica OHB<sup>5</sup>. Si bien es necesario aclarar que no es una solución mágica que curará a las personas en algunos días, ofrece notables beneficios que reflejan la recuperación de algunas patologías en tiempos inferiores a lo convencional.

La OHB es un tipo de tratamiento, en el cual, se obtienen elevadas presiones parciales de oxígeno en el organismo, sobre la base de respirar oxígeno puro en el interior de una cámara hiperbárica<sup>6</sup>, a una presión superior a la presión atmosférica normal.

Mauvecin, G.<sup>7</sup> (2016) afirma:

*“El fundamento principal de la OHB es la utilización de oxígeno puro a presiones por encima de 1,6 ATA<sup>8</sup>. Podemos definir la oxigenoterapia hiperbárica, como un método terapéutico en el que se respira oxígeno puro a presiones parciales superiores a la presión atmosférica. Este oxígeno termina de saturar<sup>9</sup> la hemoglobina<sup>10</sup> de la sangre arterial y venosa y se disuelve en el plasma”*

La OBH es la utilización del oxígeno como una droga con efectos terapéuticos, siguiendo la mecánica de la ley de Henry<sup>11</sup>.

La terapia hiperbárica tiene un gran trayecto a lo largo de la historia, sin embargo, comenzó a tomar fuerza en el ámbito de la rehabilitación a partir de las grandes demandas de instituciones deportivas que buscaban reincorporar al deportista lo antes posible a sus actividades competitivas. Actualmente, su conocimiento y utilización se ha ampliado notablemente.

---

<sup>4</sup> Tratamiento es el conjunto de medios médicos, quirúrgicos, higiénicos, farmacológicos, entre otros, con los que se pretende curar una enfermedad o un estado patológico.

<sup>5</sup> A partir de ahora se referenciará OHB por Oxigenación Hiperbárica.

<sup>6</sup> Una cámara hiperbárica es un recipiente hermético capaz de soportar presiones mayores a la atmosférica, donde se crea un ambiente hiperbárico (de presión mayor a la normal); y es indispensable para realizar la administración de la Oxigenación Hiperbárica.

<sup>7</sup> Médico recibido en 1981 en la UBA. Fue Médico y posteriormente Jefe del Centro Experimental de Medicina Subacua de la Escuela de Buceo de la Armada Argentina. Actual Director Médico del Centro de Medicina Hiperbárica (Mar del Plata). Actual coordinador médico de Divers Alert Network.

<sup>8</sup> ATA es la abreviación de Atmosfera. En este caso se utiliza este concepto para hacer referencia a una unidad de presión.

<sup>9</sup> Saturar es llenar u ocupar una cosa hasta el límite de su capacidad.

<sup>10</sup> Pigmento rojo contenido en los hematíes de la sangre de los vertebrados, cuya función consiste en captar el oxígeno de los alveolos pulmonares y comunicarlo a los tejidos, y en tomar el dióxido de carbono de estos y transportarlo de nuevo a los pulmones para expulsarlo.

<sup>11</sup> William Henry nacido en Mánchester el 12 de diciembre de 1775 fue un químico inglés. Su principal obra se conoce como Ley de Henry. Allí se establece que la cantidad de gas disuelta en un líquido a temperatura constante es proporcional a la presión parcial del gas sobre el líquido.

A través de la OHB se realizan diversos procedimientos tales como oxigenación tisular, cicatrización, control de infecciones, mejoras de procesos quirúrgicos, tratamiento para pie diabético<sup>12</sup>, entre otros.

Teniendo en cuenta estos aspectos, la OHB, es un excelente complemento para la terapia física y puede ser perfectamente desarrollada por los kinesiólogos como estrategia terapéutica, a demás de contar con el aval legal para realizarla.

A partir del artículo 14, de la Ley Provincial n° 10.392<sup>13</sup> de Ejercicio Profesional se establece que:

*“Se considerará como actividad y ejercicio de la profesión de Kinesiólogo, toda acción o actividad que desarrolle y aplique la Kinesioterapia, Kinefilaxia, Fisioterapia y las actividades de Docencia e Investigación con ellas vinculadas”.*

Entendiendo, en este caso, la fisioterapia como todo agente físico reconocido, que tenga una finalidad terapéutica y cuando forme parte de un tratamiento de reeducación fisisológica.

A través de este marco legal y, junto con la supervisión médica y la capacitación correspondiente, los kinesiólogos tienen la posibilidad de utilizar ésta terapia como un complemento en la rehabilitación.

A partir de las afirmaciones mencionadas, es que surge el siguiente problema de investigación:

“¿Cuál es el grado de información de los kinesiólogos sobre el uso complementario de la oxigenación hiperbárica y los beneficios reconocidos durante el tratamiento de patologías osteomioarticulares, en los meses de mayo a julio del 2018, en la ciudad de Mar del Plata?”

Partiendo de este interrogante se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Determinar el grado de información de los kinesiólogos sobre el uso complementario de la oxigenación hiperbárica y los beneficios reconocidos durante el tratamiento de patologías osteomioarticulares, en los meses de mayo a julio del 2018, en la ciudad de Mar del Plata.

---

<sup>12</sup> El daño a los nervios que produce la diabetes produce la pérdida de sensibilidad en los pies. Es posible no sentir un corte, ampolla o llaga. Las lesiones como éstas en el pie pueden causar úlceras e infecciones. Los casos graves pueden inclusive causar una amputación. El daño en los vasos sanguíneos también puede significar que los pies no reciben suficiente sangre y oxígeno.

<sup>13</sup> Ley de Ejercicio Profesional de la Kinesiología, en la provincia de Buenos Aires.

### Objetivos específicos

- Examinar la vía de acceso a la información y las fuentes consultadas por los kinesiólogos respecto a la oxigenación hiperbárica.
- Identificar las patologías osteomioarticulares en las que los kinesiólogos utilizarían la oxigenación hiperbárica.
- Indagar sobre los beneficios reconocidos por los kinesiólogos sobre la utilización de la oxigenación hiperbárica
- Confeccionar un folleto informativo para ampliar el conocimiento de los kinesiólogos sobre la oxigenación hiperbárica.
- Indagar si los kinesiólogos se consideran habilitados legalmente para formar parte de un equipo interdisciplinario de OHB.

Ante el problema de investigación planteado anteriormente, surge la siguiente hipótesis:

“Los Kinesiólogos reconocen beneficios sobre esta modalidad terapéutica”.

# CAPÍTULO 1

La OHB.  
Origen, Concepto y Evolución Científica

## **CAPITULO 1: La OHB. Origen, Concepto y Evolución Científica.**

---

La Medicina Hiperbárica es la rama de la ciencia que estudia los cambios fisiológicos y fisiopatológicos de los seres vivos sometidos a presiones superiores a la atmosférica en su adaptación al medio y juntamente con las terapias de sus patologías asociadas, tal como expresa Mauvecin (2016)<sup>1</sup>.

La oxigenoterapia hiperbárica tiene sus fundamentos en la medicina del buceo. Sus comienzos se remontan a la década del 30, cuando comenzó a utilizarse la respiración de oxígeno en las descompresiones<sup>2</sup> de los buzos.

Si bien la medicina hiperbárica se utilizó desde el siglo XVII, fue recién en la década del 60, en Ámsterdam, cuando se realizó el primer Congreso de Oxigenoterapia Hiperbárica aplicado a patologías ajenas al buceo, donde fundamentalmente se la aplicaba a las infecciones producidas por gérmenes anaerobios<sup>3</sup>, después de allí se comenzó a aplicar en otras patologías y se formaron las diferentes sociedades científicas en el mundo. (Mauvecin y Espinosa, 2011)

Haciendo referencia al contexto histórico, a partir de lo aportado por Garcia Covarrubias y Cols. (2000)<sup>4</sup> comenzaremos nombrando a Priestley<sup>5</sup>, quien es considerado como el descubridor del oxígeno en el año de 1775.

Sin embargo, la aplicación de aire a presiones mayores que la atmosférica, para tratar algunos problemas respiratorios, data del año 1662 y fue descrita por Henshaw, un clérigo británico, fisiólogo y médico que dedujo que el aumento de la presión del aire podría aliviar algunas lesiones agudas, mientras que, según él, las presiones bajas podrían ser útiles en las patologías crónicas.

Henshaw construyó una cámara que fue híper e hipobárica. Todavía no existía ninguna razón científica para aplicar este tratamiento. Con los conocimientos actuales, podemos deducir que la cámara de Henshaw, a la que llamó "Domicilium", no modificaba demasiado la presión, pero fue la primera.

---

<sup>1</sup> El Doctor Gustavo Mauvecin, fue Socio fundador de la Sociedad Argentina de Medicina Hiperbárica y Actividades Subacuáticas y actual Presidente de la misma, y es el actual Director Médico del Centro de Medicina Hiperbárica de la ciudad de Mar del Plata.

<sup>2</sup> Procedimiento por el cual un buzo es retirado de un ambiente hiperbárico (presión superior a la atmosférica), y llevado a condiciones atmosféricas normales.

<sup>3</sup> Son bacterias que no necesitan oxígeno para vivir.

<sup>4</sup> El doctor Lisardo García Covarrubias es fellow de Medicina Hiperbárica del Palmetto Richland Memorial Hospital, Carolina del Sur, EUA. A demás es Médico Asociado al Servicio de Medicina Hiperbárica del Hospital Ángeles del Pedregal, México, y actual miembro de la Asociación Mexicana de Medicina Hiperbárica y Subacuática, y de la Undersea and Hyperbaric Medical Society.

<sup>5</sup> Joseph Priestley fue un destacado científico y teólogo del siglo XIX, educador y teórico político, que publicó más de 150 obras. Es considerado como el descubridor del oxígeno, fue uno de los primeros en aislarlo en forma gaseosa, y el primero en reconocer su papel fundamental para los organismos vivos. A lo largo de su vida, tuvo una considerable reputación científica, residente en su invención del agua carbonatada, sus composiciones sobre la electricidad, y su descubrimiento de múltiples "aires" (gases), siendo el más famoso, el que Priestley nombró como "aire desflógisticado" (oxígeno).

## **CAPITULO 1: La OHB. Origen, Concepto y Evolución Científica.**

---

Al parecer estos conocimientos no tuvieron una repercusión inmediata en esos tiempos ya que hasta el año 1794, Beddoes<sup>6</sup>, fue el primero en reportar el uso del oxígeno en el tratamiento de algunos problemas médicos; sin embargo pasaron más de 30 años para que se retomara el interés en este campo.

Según Mauvecin (2011), en 1830, Francia lideraba el desarrollo de la medicina hiperbárica. Se realizaban tratamientos para aumentar la circulación de los órganos internos, mejorar la circulación cerebral y producir una sensación de bienestar.

En 1837, en la ciudad de Lyon, Francia, el cirujano Pravaz construyó la cámara hiperbárica más grande de esa época en la cual cabrían 12 pacientes al mismo tiempo. Pensaba que el mecanismo de acción de este tratamiento consistía en la dilatación de los bronquios, considerado benéfico en casos de tuberculosis<sup>7</sup>, hemorragia capilares, sordera, cólera, deformidades del tórax, raquitismo, conjuntivitis aguda, laringitis crónica, traqueítis y tos ferina.

Para el año 1850, varias cámaras hiperbáricas funcionaban en Europa. En el año 1861, Pasteur<sup>8</sup>, observó que algunas de las bacterias que estaba estudiando, necesitaban la presencia de oxígeno para vivir, a las que llamó “aerobias”; mientras que otras, se podían reproducir en ausencia de oxígeno por lo que las llamó “anaerobias”.

Durante 1878, Paul Bert<sup>9</sup> en su trabajo “La Pression Barometrique” describe los efectos tóxicos a nivel del sistema nervioso central producidos por la respiración de oxígeno a una elevada presión parcial.

En el año 1879, se construyó una cámara multiplaza, en la que se observó y describió efectos tales como, una más rápida recuperación de la anestesia, disminución de las cianosis e hipoxias, disminución de los cuadros de excitación y vómitos postanestesia.

Por otra parte, tal como expresa Covarrubias y Cols. (2000), en el mismo año, un cirujano francés llamado Fontaine, construye un quirófano<sup>10</sup> adaptado en una cámara

---

<sup>6</sup> Thomas Beddoes fue un médico inglés y escritor científico. Fue un profesor de medicina, y un asociado de las principales figuras científicas. Beddoes abordó la tuberculosis, buscando tratamientos para la enfermedad. Tuvo una clínica en Bristol desde 1793 hasta 1799 y más tarde fundó la Institución Neumática para probar varios gases para el tratamiento de la tuberculosis.

<sup>7</sup> Enfermedad infecciosa, provocada por un bacilo, que se transmite a través del aire y que se caracteriza por la formación de tubérculos o nódulos en los tejidos infectados; puede afectar a diferentes órganos del cuerpo, en especial a los pulmones, produciendo tos seca, fiebre, expectoraciones sanguinolentas y pérdida de peso

<sup>8</sup> Fue un químico y bacteriólogo francés, cuyos descubrimientos tuvieron enorme importancia en diversos campos de las ciencias naturales, sobre todo en la química y microbiología. A él se debe la técnica conocida como pasteurización.

<sup>9</sup> Fue un fisiólogo francés, quien recibió el premio de la Academia de Ciencias Francesa en 1875 por sus investigaciones sobre los efectos fisiológicos de la presión del aire, por debajo y por encima de la presión normal. En su obra conocida como “La Pression Barometrique” describe la toxicidad del oxígeno a presiones hiperbáricas.

<sup>10</sup> Sala especialmente acondicionada para realizar intervenciones quirúrgicas.



hiperbárica. En este quirófano fueron realizados más de 20 procedimientos quirúrgicos, utilizando el óxido nitroso<sup>11</sup> como anestésico.

La anestesia profunda era factible por el aumento proporcional de la presión parcial de gases con la presurización; el aire comprimido a 2 atmósferas producía el efecto de respirar el doble de oxígeno, lo que hacía la anestesia más segura. Según sus observaciones, las hernias se reducían más fácilmente y los pacientes recobraban el color normal de la piel saliendo de la anestesia, no se observaba cianosis.

La experiencia de Fontaine con la cirugía hiperbárica, corresponde al periodo semicientífico del uso del aire comprimido para los fines terapéuticos, ya que él escribió el primer artículo sobre el uso del Oxígeno Hiperbárico como tratamiento adjunto en cirugía.

Más tarde, con el advenimiento de la comercialización del oxígeno, Orville J. Cunningham, profesor de anestesia en la Universidad de Kansas<sup>12</sup>, aproximadamente en el año 1918 comienza a tratar padecimientos cardiológicos y circulatorios en una cámara hiperbárica manejando el concepto de que estos pacientes se sentían mejor cuando se les presurizaba. (Covarrubias, L. y Cols., 2000)

Posteriormente, como agradecimiento al doctor Cunningham, un paciente que al parecer remitió espontáneamente de un síndrome urémico<sup>13</sup> al ser tratado en cámara hiperbárica, le mandó a construir la cámara hiperbárica más grande que se haya construido en la historia, hasta ese momento, en la ciudad de Cleveland, EE.UU., la cual podía alcanzar hasta 3 atmósferas de presión.

Cunningham pensaba que algunos organismos anaerobios que no podían ser cultivados eran los responsables de algunas enfermedades como cáncer, anemia y diabetes, y que con la terapia con aire comprimido se ayudaba a inhibir su desarrollo; sin embargo ante la falta de bases científicas, la American Medical Association<sup>14</sup> (AMA) en el año de 1928, lo forzó a desmantelar su cámara.

---

<sup>11</sup> El óxido nitroso fue el primer gas empleado en medicina, desde hace 175 años. La principal aplicación del óxido nitroso es la anestesia general balanceada, como coadyuvante de otros agentes anestésicos inhalatorios o intravenosos.

<sup>12</sup> La Universidad de Kansas es una universidad pública, en el estado de Kansas, EE.UU. con campus en Lawrence. La universidad fue fundada en 1865 por los ciudadanos de Lawrence bajo la legislación del estado de Kansas.

<sup>13</sup> La uremia o Síndrome urémico es una enfermedad peligrosa que ocurre cuando los riñones ya no filtran correctamente. Generalmente ocurre cuando una persona está en la etapa final de una enfermedad renal crónica.

<sup>14</sup> La Asociación Médica Estadounidense es una organización de galenos de los Estados Unidos. Se instituyó en 1847 para promover la ciencia y el arte de la medicina y el mejoramiento de la sanidad pública. Cuenta con alrededor de 250,000 miembros. Tuvo su gran crecimiento, cuando en 1900 contaba con 8.000 personas y en 1910 tenía 70.000 personas inscriptas. Difunde información a sus integrantes y al público en general, funcionando como un grupo activista y ayudando a fortalecer las normas de la medicina.

## **CAPITULO 1: La OHB. Origen, Concepto y Evolución Científica.**

---

A partir de lo expresado por Mauvecin (2011), para el año 1933, Damant y Philips, de la Armada de Inglaterra, comienzan a utilizar la respiración de oxígeno en cámara hiperbárica para disminuir los tiempos de descompresión después de un buceo.

También afirma que la era moderna del uso científico de las cámaras hiperbáricas en medicina, inició en el año 1955 con el trabajo de Churchill-Davidson, en el que destaca mejores resultados asociando la radioterapia<sup>15</sup> con oxígeno hiperbárico en pacientes con cáncer.

En ese mismo año, Ite Boerema<sup>16</sup>, profesor de Cirugía en la Universidad de Ámsterdam<sup>17</sup>, Holanda, propone el uso del oxígeno hiperbárico en la cirugía cardíaca para poder prolongar el tiempo que el paciente estaba en paro circulatorio, sus resultados los comunicó al Congreso Europeo de Cirugía Cardiovascular en Suiza y al Congreso Europeo de Cardiología en Estocolmo.

Inicialmente los resultados de Boerema fueron tomados con entusiasmo por parte de la comunidad médica europea y norteamericana, sin embargo todavía existían muchas dudas al respecto. Posteriormente Boerema y cols. publican sus resultados difundiendo y retomando una vez más la atención sobre esta modalidad.

Según Mauvecin (2011), en el año 1963, Boerema convoca al Primer Congreso Internacional Sobre Aplicaciones Clínicas del Oxígeno Hiperbárico el cual se celebró en Ámsterdam, Holanda.

Durante el mismo se abordaron temas sobre el tratamiento con OHB en patologías como Gangrena Gaseosa<sup>18</sup>, Tétanos<sup>19</sup>, Infarto Agudo al miocardio, entre otras.

---

<sup>15</sup> La radioterapia es una forma de tratamiento basada en el empleo de radiaciones ionizantes (rayos X o radiactividad, la que incluye los rayos gamma y las partículas alfa). Es uno de los tratamientos más comunes contra distintos tipos de cáncer.

<sup>16</sup> Ite Boerema fue un cirujano holandés, fundador de la terapia de oxígeno hiperbárico. También hipotermia en cirugía cardíaca y la hipertermia en el cáncer fueron objeto de su investigación. Fue profesor de cirugía general en la Universidad de Ámsterdam, entre los años 1946 y 1973.

<sup>17</sup> La Universidad de Ámsterdam es una institución de educación superior pública, fundada en el año 1632. Está localizada en el corazón de la ciudad de Ámsterdam. Es una de las mayores universidades del país, teniendo capacidad para acoger alrededor de 16 000 alumnos

<sup>18</sup> La gangrena gaseosa es una forma de necrosis potencialmente mortal. Es causada con mayor frecuencia por una bacteria llamada *Clostridium perfringens*. También puede ser causada por los estreptococos del grupo A, el *Staphylococcus aureus* y el *Vibrio vulnificus*. A medida que las bacterias se multiplican dentro del cuerpo, producen gases y toxinas que pueden dañar los tejidos, las células y los vasos sanguíneos del cuerpo. Se presenta de manera súbita y por lo general ocurre en el mismo sitio de un traumatismo o una herida quirúrgica reciente.

<sup>19</sup> El tétanos es una enfermedad causada por la bacteria *Clostridium*. La bacteria vive en el suelo, la saliva, el polvo y en el estiércol. Las bacterias suelen ingresar al cuerpo a través de un corte profundo, como los que ocurren cuando uno pisa un clavo, o a través de una quemadura.

El Dr. Brummelkamp<sup>20</sup>, en 1961 fue el que primero utilizó y describió la utilización de la oxigenoterapia hiperbárica en infecciones por anaerobios, trabajo que fue presentado allí.

Los resultados de este primer congreso fueron motivo de la elaboración de un libro editado por el mismo Boerema. Los siguientes congresos se celebraron en Glasgow (1964), la Universidad de Duke (1965) y Sapporo, Japón en (1969). A partir de este último congreso se procuraron celebrar cada cuatro años y luego cada tres años.

Covarrubias y Cols. (2000), expone que en el año 1967 seis oficiales médicos de la Marina de guerra norteamericana se unen para formar la Undersea Medical Society<sup>21</sup> (UMS), es decir, la Sociedad de Medicina Subacuática, concebida inicialmente como una organización dedicada al buceo y los aspectos médicos relacionados con el mismo.

Posteriormente en el año de 1976 esta sociedad establece el Committee on Hyperbaric Oxygen Therapy, es decir, el Comité de Terapia con Oxígeno Hiperbárico el cual hasta la fecha, tiene la función de evaluar constantemente las aplicaciones aceptadas así como las investigaciones que proponen posibles beneficios con OHB, publicando sus resultados cada tres años en un documento llamado Hyperbaric Oxygen Therapy: A Committee Report.

A demás, Covarrubias y Cols. (2000), afirma que en 1986 la UMS cambia su denominación por Undersea and Hyperbaric Medical Society<sup>22</sup> (UHMS), es decir, la Sociedad de Medicina Hiperbárica y Subacuática. La UHMS realiza un congreso anual de Medicina Hiperbárica y Subacuática, en 1997 fue celebrado en Cancún, México, y el último se celebró en la ciudad de Seattle, Washington, EE.UU. (1998). A partir de su formación, esta sociedad empezó a incorporar muchos miembros a sus filas contando en la actualidad con cerca de 2500 de diversas partes del mundo.

En el año 1980 el Doctor Shilling, secretario ejecutivo de la entonces UMS lanza el Hyperbaric Oxygen Review, la primera publicación periódica que contenía básicamente resúmenes de trabajos clínicos en el área de la OHB; sin embargo, en 1986 el Comité de Terapia con Oxígeno Hiperbárico de la UHMS consideró necesario la creación de una revista con trabajos originales sobre OHB, reemplazando al Hyperbaric Oxygen Review por el Journal of Hyperbaric Medicine.

---

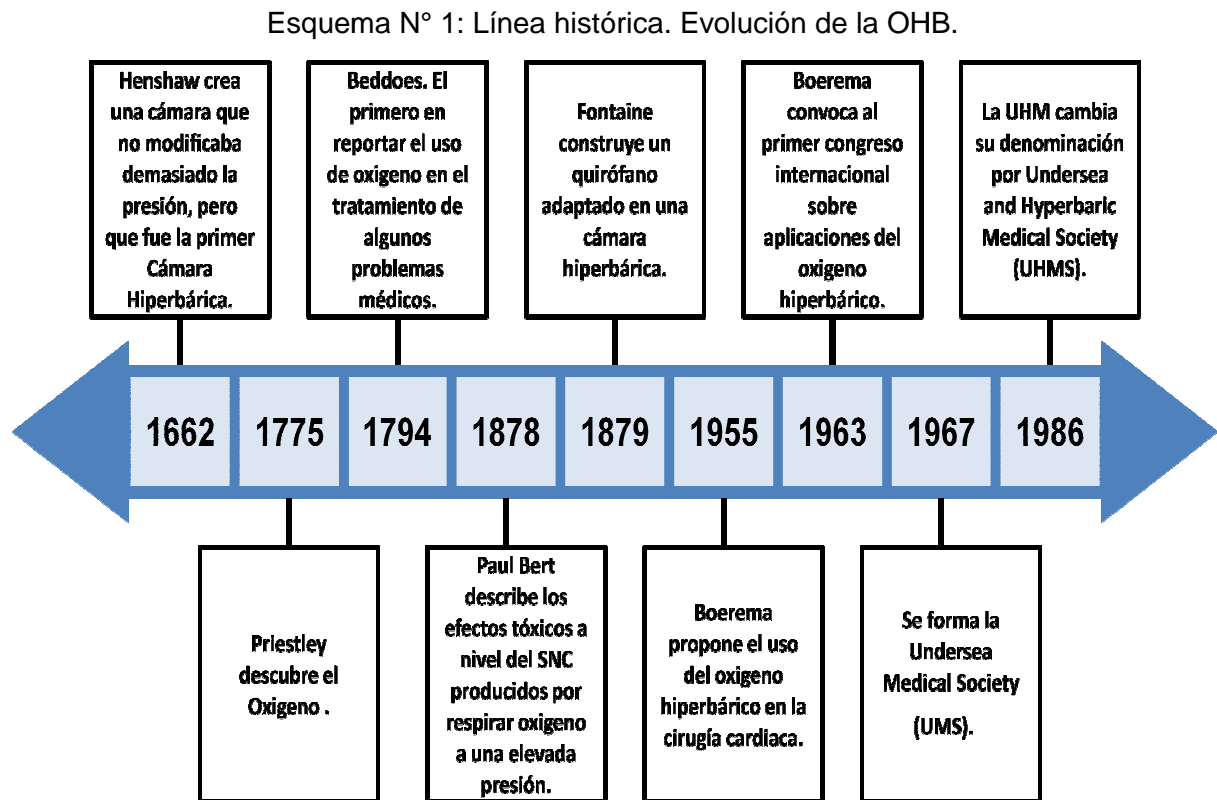
<sup>20</sup> Hendrik Willem Brummelkamp fue un reconocido cirujano y profesor de la Universidad de Ámsterdam. Él ha hecho increíbles esfuerzos para el desarrollo de la terapia de oxígeno hiperbárico, y en la cirugía colorrectal, especialmente la cirugía de estómago. Fue entrenado como cirujano por el profesor Ite Boerema en el Wilhelminagasthuis.

<sup>21</sup> A partir de ahora se referenciará UMS por Undersea Medical Society (Sociedad de Medicina Subacuática)

<sup>22</sup> A partir de ahora se referenciará UHMS por Undersea and Hyperbaric Medical Society (Sociedad de Medicina Hiperbárica y Subacuática)

## CAPITULO 1: La OHB. Origen, Concepto y Evolución Científica.

Por otra parte, Mauvecin (2011) asegura que en la Argentina, la oxigenoterapia hiperbárica se comienza a utilizar en los inicios de la década del 60 en el Leprosario<sup>23</sup> de Rodríguez por los doctores Rosasco, Wilkinson y Calori, especialmente en el tratamiento de lepra<sup>24</sup>, en el Hospital Pirovano<sup>25</sup> y en la Base Naval de Mar del Plata.



Fuente: Elaboración Propia

Conociendo este marco temporal, y ya apartándonos de la historia, es necesario repetir que la oxigenación hiperbárica se lleva a cabo a través de una cámara hiperbárica.

Según el Comité de OHB de la UHMS, el tratamiento con OHB consiste en que el paciente respire oxígeno al 100% de manera continua o intermitente dentro de una cámara, debiendo ser la presión en el interior mayor a 1.4 atmósferas.

<sup>23</sup> Fue el nombre dado a los establecimientos cuyo fin era aislar a las personas infectadas con lepra con el objetivo de contener la expansión de la enfermedad.

<sup>24</sup> La lepra es una enfermedad infecciosa crónica causada por *Mycobacterium leprae*, un bacilo acidorresistente con forma de curva. Afecta principalmente a la piel, los nervios periféricos, la mucosa de las vías respiratorias altas y los ojos.

<sup>25</sup> El Hospital General de Agudos Dr. Ignacio Pirovano es el Centro de Salud y Acción Comunitaria N° 12 de la provincia de Buenos Aires. Fue fundado en el año 1896 y su nombre es en homenaje al Dr. Ignacio Pirovano, quien fue un destacado cirujano argentino.

Es importante señalar que la exposición de partes aisladas del cuerpo a oxígeno al 100% no es considerada por la UHMS como terapia con OHB.

Según Espinosa, C.<sup>26</sup> (2011):

*“Una cámara hiperbárica es un recipiente hermético<sup>27</sup> capaz de soportar presiones mayores a la atmosférica, donde se crea un ambiente hiperbárico<sup>28</sup>”*

Generalmente, las cámaras son de forma cilíndrica y en la mayoría de los casos están fabricadas en metal con ventanas, por donde se puede controlar el paciente desde el exterior. Cuenta con diferentes equipos para monitorear los signos vitales del paciente.

Según lo aportado por Desola (1998)<sup>29</sup>, es posible diferenciar dos tipos de cámaras. Por un lado las multiplaza, son aquellas que poseen dos o más compartimientos, permiten el ingreso o la salida del personal y los pacientes a la misma, mientras se mantiene la presión en los compartimientos principales.

Su objetivo es brindar el tratamiento a varias personas en forma simultánea. La gran ventaja del sistema multiplaza es que el personal de salud especializado puede acompañar y asistir al enfermo en caso de ser necesario

El paciente se encuentra cómodamente sentado o eventualmente acostado en el interior de la cámara, que es presurizada con aire y se le coloca una mascarilla oronasal<sup>30</sup> hermética o un dispositivo cefálico tipo casco integral por donde se suministra oxígeno puro.

De esta forma la concentración de oxígeno ambiental se mantiene muy cerca de los valores atmosféricos, a pesar de que el paciente recibe una concentración cercana al 100%.

El riesgo de deflagración<sup>31</sup> existe, aunque se mantiene en un margen muy reducido. La base de datos del Comité de Seguridad de la UHMS permite cuantificar que el porcentaje de

---

<sup>26</sup> Espinosa es un Bioquímico, que se capacitó en Medicina Hiperbárica y Buceo de gran Profundidad en la Armada Argentina, fue investigador del Servicio Naval de Investigación y Desarrollo, Director adjunto del Centro de Medicina Hiperbárica de la ciudad de Mar del Plata.

<sup>27</sup> Recipiente que cierra perfectamente de modo que no deja pasar el aire ni el líquido.

<sup>28</sup> Un ambiente Hiperbárico es aquel en donde la atmosfera que rodea a las personas posee una presión superior a la presente en la atmosfera a nivel del mar

<sup>29</sup> Jordi Desola, es Jefe de Servicio de CRIS-UTH y profesor de Medicina Hiperbárica de la Universidad de Barcelona. A demás fue Co-fundador de DAN-EUROPE y Director de DAN-IBERICA

<sup>30</sup> Mascarilla que cubre la boca y la nariz, a través de la cual se suministra un determinado gas.

<sup>31</sup> Una deflagración es una combustión súbita con llama a baja velocidad de propagación, sin explosión. Se suele asociar, erróneamente, con las explosiones, usándose a menudo como sinónimo. Las reacciones que provoca una deflagración son idénticas a las de una combustión, que es un proceso de oxidación muy rápido y acelerado con producción de llama, pero se desarrollan a una velocidad todavía mayor y comprendida entre 1m/s y la velocidad del sonido.

accidentes referidos al elevadísimo número de tratamientos aplicados se mantiene dentro de un alto margen de inocuidad<sup>32</sup>.

Por otro lado, encontramos las cámaras monoplasma, que son de pequeño volumen y cuentan con un compartimento único diseñado para un sólo paciente. Generalmente se encuentran presurizadas con oxígeno, por lo que el paciente no necesita de una máscara. Estos equipos no permiten el acceso directo al paciente durante el tratamiento, por lo que la posibilidad de asistencia inmediata en casos de urgencia es forzosamente limitada. (Desola, J., 1998)

Al alcanzarse concentraciones tan elevadas de oxígeno con un volumen de expansión relativamente alto, existe un cierto riesgo de deflagración.

A través de estos distintos dispositivos es que se puede llevar a cabo la terapia de oxigenación hiperbárica.

Se puede definir a la OHB, como un método terapéutico en el que se respira oxígeno puro a presiones parciales superiores a la presión atmosférica.

Según Mauvecin (2011)<sup>33</sup>, el fundamento principal de la OHB es la utilización de oxígeno puro a presiones por encima de 1,6 ATA. Este oxígeno termina de saturar la hemoglobina de la sangre arterial y venosa y se disuelve en el plasma, siguiendo la mecánica de la ley de Henry con efectos terapéuticos. En otras palabras, es la utilización del oxígeno como una droga cuya dosis está dada por la presión parcial de oxígeno y el tiempo transcurrido a esa presión y donde el sistema de aplicación es la cámara hiperbárica.

Desola (1998)<sup>34</sup> expresa que, si bien el paciente se somete a una nueva condición atmosférica a la cual no está habituado, el aumento de la presión es imperceptible. Sólo se generan manifestaciones en los oídos, las cuales mediante instrucciones sencillas, el paciente aprende a compensar las presiones sin dificultad. Más allá de esto, siempre son acompañados durante todo el tratamiento en el interior de la cámara por personal debidamente capacitado para tal fin.

---

<sup>32</sup> La Inocuidad es un concepto que se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano, como pueden ser alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor. En otras palabras podemos definirlo como la incapacidad de hacer un daño.

<sup>33</sup> El Doctor Mauvecin, junto al Bioquímico Espinosa publicaron en septiembre del año 2011, el libro *"BUCEO. ASPECTOS MÉDICOS Y FISIOLÓGICOS"*

<sup>34</sup> Para ampliar se aconseja la lectura de La Revista Virtual de Medicina Hiperbárica, Volumen LIV, nº 1260, 5-11 de junio de 1998. La misma es una publicación virtual que pretende recoger la mayor parte de los artículos, trabajos, publicaciones y comunicaciones que se realicen en el mundo científico de la medicina hiperbárica.

# CAPÍTULO 2

Beneficios de la OHB,  
y rol del Kinesiólogo

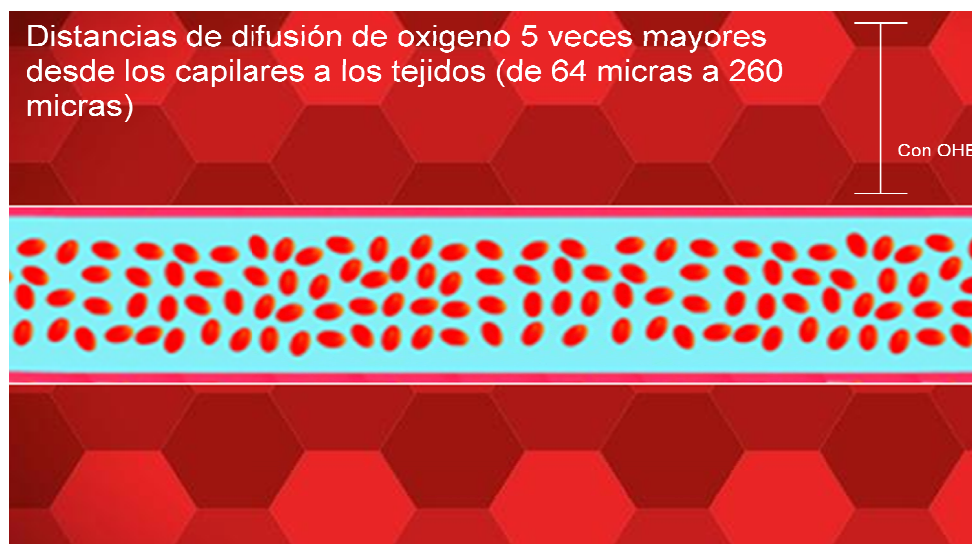
## CAPITULO 2: Beneficios de la OHB, y rol del Kinesiólogo.

La Oxigenación Hiperbárica es un tipo de tratamiento no invasivo<sup>1</sup>, en el cual, el objetivo es obtener elevadas presiones parciales de oxígeno en el organismo, sobre la base de respirar oxígeno puro en el interior de una cámara hiperbárica, donde la presión es superior a la presión atmosférica normal. (Desola, 1998)

Cuando se administra oxígeno puro, en un medio Hiperbárico, se produce un aumento proporcional de la presión arterial de oxígeno, que a una presión ambiental de 3 ATA, puede sobrepasar los 2000 mmHg.<sup>2</sup>

Según Mauvecin (2016), ante esta nueva condición ambiental, la hemoglobina alcanza pronto su estado de saturación, es decir, se satura al 100 % y el oxígeno debido a la mayor presión se disuelve en el plasma<sup>3</sup> en una cantidad 20 veces mayor que la normal, lo que permite transportar hasta de 5 ml. más de oxígeno cada 100 ml. de plasma.

Imagen 3: Fenómeno de Hiperoxigenación producido por la OHB



Fuente: <http://www.medicinahiperbarica.com.ar/>

El transporte plasmático de oxígeno es independiente del contenido de oxígeno de la hemoglobina saturada, la nueva condición sanguínea se caracteriza por contener mayor cantidad de oxígeno y a una presión parcial muy superior a la alcanzada en condiciones normales.

<sup>1</sup> Un tratamiento es el conjunto de medios cuya finalidad es la curación o el alivio de las enfermedades o síntomas. Tratamiento no invasivo hace referencia al alcance de este objetivo pero a través de procedimientos que no involucran instrumentos que rompen la piel o que penetran físicamente en el cuerpo.

<sup>2</sup> mmHg se utiliza para hacer referencia a milímetros de mercurio, que es una unidad de presión manométrica.

<sup>3</sup> El plasma sanguíneo es la porción líquida de la sangre en la que están inmersos los elementos formes. Es salado y de color amarillento translúcido y es más denso que el agua. El volumen plasmático total se considera como de 40-50 ml/kg peso.



## **CAPITULO 2: Beneficios de la OHB, y rol del Kinesiólogo.**

---

Esta modalidad permite al oxígeno difundir a distancias 5 veces mayores, desde los capilares a los tejidos, generando mayores presiones tisulares de oxígeno, útil especialmente en zonas de hipoxia tisular, donde las presiones de oxígeno suelen estar por bajo de los 30 mmHg.

Mauvecin (2011), expresa que en la mayoría de las patologías, se produce un fenómeno de hipoxia tisular general y/o local, por lo cual, el aporte adicional de oxígeno, suministrado a través de la OHB, a expensas del volumen transportado por el plasma y la mayor presión, proporciona un efecto terapéutico muy beneficioso ante estas patologías.

Analizando los efectos a nivel fisiológico, se debe tener en cuenta, por un lado, a los leucocitos polimorfonucleares<sup>4</sup>, como los neutrófilos y eosinófilos junto a las células fagocíticas<sup>5</sup>.

Estas células, gracias a su capacidad de migrar, fagocitar y destruir microorganismos agresores, son una de las barreras más importantes contra las infecciones.

Según Mauvecin y Espinosa (2011), el estallido del metabolismo oxidativo, que origina productos altamente tóxicos de reducción y excitación del oxígeno, es el conjunto de cambios en el metabolismo del oxígeno que tiene lugar en los fagocitos ante un gran número de estímulos solubles que alteran sus membranas. Estos habitualmente son componentes de los procesos inflamatorios.

En condiciones normales, con la célula fagocítica en reposo, esta vía metabólica está inactiva. Ante el estímulo, se produce el estallido respiratorio, caracterizado por un aumento en el consumo de oxígeno asociado a un incremento de la oxidación de la glucosa. El resultado de esto, es la producción de metabolitos tóxicos, como lo son el anión superóxido, el peróxido de hidrógeno, el radical hidroxilo y el oxígeno singulete.

Estos oxidantes poseen elevada toxicidad para distintos microorganismos.

La función de los polimorfonucleares, se encuentra disminuida en enfermedades infecciosas crónicas, procesos inflamatorios, neoplasias<sup>6</sup>, zonas isquémicas, en las que se

---

<sup>4</sup> Tipo de célula inmunitaria que tiene gránulos con enzimas que se liberan durante las infecciones o las reacciones alérgicas. Los neutrófilos, los eosinófilos y los basófilos son leucocitos polimorfonucleares. Un leucocito polimorfonuclear es un tipo de glóbulo blanco.

<sup>5</sup> Los fagocitos son células capaces de captar microorganismos y restos celulares, en general, nocivos para el organismo con el fin de eliminarlos, en un proceso conocido como fagocitosis. Dentro de las células fagocíticas se pueden diferenciar los monocitos-macrófagos, que pueden fagocitar de forma repetida y que, junto con las células dendríticas y los linfocitos B, forman parte del exclusivo grupo de las células presentadoras de antígenos (CPAg).

<sup>6</sup> El término neoplasia se utiliza en medicina para designar una masa anormal de tejido. Se produce porque las células que lo constituyen se multiplican a un ritmo superior a lo normal. Las neoplasias pueden ser benignas cuando se extienden solo localmente y malignas cuando se comportan de forma agresiva, comprimen los tejidos próximos y se diseminan a distancia. Exteriormente se manifiestan como una masa o tumor que altera la arquitectura del órgano en que se asientan. Sin embargo, pueden ser de tamaño tan pequeño que sea precisa la utilización de un microscopio para su detección.

ve comprometida la oxigenación tisular. Sin embargo, la utilización de oxígeno en cantidades superiores a lo normal, tal como sucede con la oxigenoterapia hiperbárica, trae aparejado una potencialización de los mecanismos microbicidas oxígeno dependientes<sup>7</sup>. Además de otros efectos que actúan directa e indirectamente sobre la eliminación de los agentes agresores.

Afirma Mauvecin (2001) que los microorganismos anaerobios, además, se caracterizan por una escasa protección contra el “stress oxigénico”. La ausencia o escasa concentración de enzimas protectoras contra el efecto oxidante del oxígeno, en estos microorganismos hace que un aumento de la presión parcial de oxígeno en el medio, se torne altamente hostil para la supervivencia de este tipo de bacterias.

Por otro lado, continuando con los efectos fisiológicos, Viqueira Caamaño (1991)<sup>8</sup>, afirma que los efectos de la OHB varían según el rango de presión aplicada, la concentración de oxígeno inspirada y el estado cardiorrespiratorio de cada individuo.

Además, afirma que estos efectos pueden agruparse en dos grupos, aquellos causados por el aumento de la presión per se, y aquellos causados por el aumento de la presión parcial de oxígeno.

Refiriendo a los causados por el aumento de la presión, expresa que el aumento de la presión causa, en consecuencia, una disminución en el volumen, acorde a lo expresado en la Ley de Boyle<sup>9</sup>. Este efecto, denominado mecánico, tiene importantes aplicaciones clínicas en todas aquellas patologías donde exista la presencia de un volumen gaseoso anormal. Este aumento de presión genera, además, un pequeño incremento en la densidad del gas, que debe tenerse en cuenta en pacientes con alteraciones respiratorias, debido a que aumenta el trabajo respiratorio<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> Los Mecanismos Microbicidas Oxígeno Dependientes (MMOD), son aquellos procesos que generan la destrucción de microorganismos por la producción de distintos productos tóxicos, a partir de la presencia de oxígeno.

<sup>8</sup> El Doctor José Antonio Viqueira Caamaño es un Especialista en Medicina Subacuática e Hiperbárica. Es director del servicio de medicina hiperbárica del Hospital Caridad en Murcia, España.

<sup>9</sup> Robert Boyle fue un químico, físico e inventor. Es considerado como el primer químico moderno y por lo tanto uno de los fundadores de la química moderna. Su obra *The Sceptical Chymist* (El químico escéptico) es considerada una obra fundamental en la historia de la química. Como científico es conocido principalmente por la formulación de la ley de Boyle. La misma es una de las leyes de los gases que relaciona el volumen y la presión de una cierta cantidad de gas mantenida a temperatura constante. Establece en términos sencillos que “A temperatura constante, el volumen de una masa fija de gas es inversamente proporcional a la presión que este ejerce.”

<sup>10</sup> El trabajo respiratorio es el esfuerzo realizado por los músculos respiratorios durante la inspiración y la espiración. Consiste sobre todo en superar la resistencia elástica y las fuerzas opuestas al flujo del tórax y los pulmones. Al aumentar la ventilación, el coste de oxígeno por unidad de ventilación se vuelve progresivamente mayor. Se ha calculado que el trabajo respiratorio emplea hasta el 10 por ciento o más del consumo total de oxígeno durante un ejercicio intenso. No obstante, en condiciones normales, el trabajo respiratorio no constituye un factor limitador del ejercicio.

## **CAPITULO 2: Beneficios de la OHB, y rol del Kinesiólogo.**

---

Por otro lado, se encuentran los causados por el aumento de la presión parcial del oxígeno. En condiciones hiperbáricas, es posible aumentar la concentración de oxígeno disuelto en el plasma sanguíneo, lo que permitirá una disponibilidad de oxígeno muy importante en casos de hipoxia<sup>11</sup>. Al aumentar la presión parcial del oxígeno durante OHB, se genera una vasoconstricción que reduce el riego sanguíneo de ciertas regiones, sin embargo, la oxigenación celular continua eficaz debido a la PO<sub>2</sub><sup>12</sup> elevada. Este fenómeno es de suma importancia terapéutica en el tratamiento de edemas<sup>13</sup>. Además, la OHB provoca un descenso de entre el 10% y el 20% del gasto cardiaco debido a la bradicardia causada por la presión. (Viqueira Caamaño, 1991)

Este aumento de la presión parcial de oxígeno también genera beneficios a nivel cerebral, aumentando la permeabilidad de la barrera hematoencefálica<sup>14</sup>, además de los beneficios antes mencionados en la contribución con el sistema inmune, para combatir procesos infecciosos.

La UHMS (2014), aporta que la OHB ofrece múltiples beneficios sobre el organismo. Algunos de estos beneficios son mantener elevados los niveles de oxígeno en los tejidos, por ejemplo, en el tejido muscular posee una duración mayor a 4 horas. Además, aumenta la tensión de oxígeno en fluidos corporales, mejora la microcirculación, disminuye los valores de serotonina, dopamina y noradrenalina<sup>15</sup> en el Sistema Nervioso Central.

También, disminuye la agregación plaquetaria, acelera la destrucción de glóbulos rojos viejos, reduce la sobrecarga cardíaca, mejora el metabolismo a nivel celular, aumenta y estimula la neovascularización<sup>16</sup>, mejora la actividad fagocítica de los glóbulos blancos,

---

<sup>11</sup> La hipoxia es un estado de deficiencia de oxígeno en la sangre, las células y/o los tejidos del organismo, con compromiso en la función de los mismos.

<sup>12</sup> PO<sub>2</sub> es el término que hace referencia a Presión Parcial de Oxígeno.

<sup>13</sup> Un Edema se corresponde con una inflamación causada por la acumulación de líquido en los tejidos del cuerpo.

<sup>14</sup> La Barrera Hematoencefálica es una barrera de permeabilidad altamente selectiva que separa la sangre que circula del fluido extracelular cerebral en el sistema nervioso central. Está formada por células cerebrales endoteliales que están conectadas por uniones estrechas con una resistividad eléctrica muy alta. Esta barrera permite el paso del agua, algunos gases y de moléculas solubles en lípidos por medio de difusión pasiva, así como el transporte selectivo de moléculas tales como glucosa y aminoácidos que son cruciales para la función neuronal. Por otra parte, la barrera hematoencefálica puede impedir la entrada de lipofílicos, neurotoxinas potenciales, por medio de un mecanismo de transporte activo mediado por la glicoproteína P. Los astrocitos son esenciales en la creación de esta barrera.

<sup>15</sup> La Serotonina, la Dopamina y la Noradrenalina son neurotransmisores que llevan los mensajes entre las células cerebrales. En esencia, éstos químicos permiten que las células nerviosas cerebrales se comuniquen entre sí. Se los suele denominar como "los mensajeros alegres" y comienzan a fallar cuando los niveles de estrés son mayores a los niveles que la persona puede manejar. La serotonina regula el reloj interno, la noradrenalina nos da energía, y por último la dopamina regula el placer y el dolor.

<sup>16</sup> La neovascularización es el desarrollo de nuevos vasos sanguíneos. Suele darse en regiones lesionadas o como respuesta a la secreción de un factor humoral promovido por la isquemia.

## **CAPITULO 2: Beneficios de la OHB, y rol del Kinesiólogo.**

aumenta la actividad osteoclástica y la actividad osteoblástica<sup>17</sup> y aumenta la formación del callo óseo, entre otros. (Mauvecin y Espinosa, 2011)

| <b>Tabla 1. Algunas Indicaciones de la Oxigenación Hiperbárica</b>  |  |
|---|--|
| <b>EMERGENCIA</b>   | <b>Embolia Gaseosa<br/>Intoxicación por CO o inhalación de humo</b>  |
| <b>URGENCIA</b>   | <b>Quemaduras<br/>Gangrena gaseosa<br/>Isquemias agudas traumáticas: lesión por aplastamiento<br/>Traumatismos de miembros</b> |
| <b>PROGRAMADOS</b>  | <b>Ulceras / Escaras / Pie diabético<br/>Trastornos en la cicatrización<br/>Osteomielitis</b>                                  |
| <b>CASOS ESPECIALES</b>   | <b>Sordera súbita<br/>Medicina del deporte</b>   |
| Fuente: <a href="http://www.medicinahiperbarica.com.ar/indicaciones_patologias.html">http://www.medicinahiperbarica.com.ar/indicaciones_patologias.html</a> |  |

En el ámbito de la kinesiología, es corriente la llegada de pacientes con diferentes tipos de lesiones osteomioarticulares, pudiéndose encontrar desde fracturas óseas y traumatismos de miembros hasta ruptura de tendones y diferentes lesiones de partes blandas. Estos procesos, en su gran mayoría, suelen estar acompañados además, por los diferentes procesos quirúrgicos de reparación.

Uno de los principales problemas a solucionar en este cuadro, es la hipoxia tisular, consecuencia del compromiso vascular. Esto se ve agravado por la presencia del edema local, lo que genera una disminución de la microcirculación con la consiguiente hipoxia y mayor edema, generando de esta forma un círculo vicioso.

Cuando en la zona afectada la tensión de oxígeno es inferior a los 30 mmHg., se pierde la acción fagocítica de los polimorfonucleares, condición que predispone a una infección, al igual que la capacidad de síntesis de colágeno por los fibroblastos<sup>18</sup>. (Mauvecin, 2016)

Ante esta situación, se encuentra la posibilidad, de utilizar la OHB como un perfecto complemento a la terapia kinésica.

Con la terapia hiperbárica se logra un aumento notable en los niveles de oxigenación sanguínea, aumentando así la oxigenación de los tejidos hipóxicos y el restablecimiento de las respuestas fisiológicas normales del huésped.

<sup>17</sup> La actividad osteoblástica es aquella por la cual, el tejido óseo a través de unas células llamados osteoblastos, realiza su formación, regeneración y crecimiento.

<sup>18</sup> El fibroblasto es un tipo de célula residente del tejido conectivo. Estas células proporcionan una estructura en forma de entramado a muy diversos tejidos y juegan un papel crucial en la curación de heridas, siendo las células más comunes del tejido conectivo. En los casos de cicatrización algunos fibroblastos incluyen miofibrillas y se denominan entonces miofibroblastos, dado que adquieren cierta similitud con las células musculares. El fibroblasto sintetiza colágeno y glucosaminoglicanos de la matriz extracelular. Migran y proliferan durante la cicatrización de heridas.

Otro efecto positivo es la rápida disminución del edema tisular, debido a la vasoconstricción a nivel de los capilares arteriolares. Este hecho se ha demostrado en diversos modelos experimentales, como por ejemplo Stauss y Skyhar, entre otros.

Strauss, en un estudio retrospectivo de 634 casos publicados de isquemia post-traumática aguda tratados con OHB, observó importantes beneficios en el uso de la terapia hiperbárica. (Mauvecin, 2011)

La isquemia aguda genera daños severos en las extremidades obligando, en ciertas ocasiones, a practicar amputaciones de las mismas. Estos cuadros pueden complicarse debido a infección de las heridas o al retraso en la consolidación de las fracturas. En este tipo de patología la oxigenación de los tejidos dañados se ve gravemente acentuada por el edema post traumático que se agrega al daño de base y que dificultan la perfusión<sup>19</sup> y la oxigenación del tejido ya en grave condición de viabilidad.

La OHB produce vasoconstricción secundaria, lo que reduce significativamente el edema vasógeno post traumático. Esto contribuye a mejorar significativamente las condiciones de irrigación local y mantiene la vitalidad tisular, eliminando la compresión.

Es muy importante tratar la isquemia para evitar mayor necrosis y el edema, que puede derivar en síndromes compartimentales.

En relación a las fracturas óseas o al retardo en la consolidación, la OHB promueve la remodelación ósea, reduce el edema y el dolor en traumas agudos y promueve el proceso de neovascularización, aumentando el proceso de consolidación.

También en postquirúrgicos, la OHB contribuye en la formación de la cicatriz y la afirmación de injertos, estimulando los fibroblastos, promoviendo la migración y producción de colágeno, reduciendo la hipoxia y normalizando el balance energético. Así mismo, activa los mecanismos fisiológicos de defensa e impulsa la curación y cicatrización de las heridas. (Mauvecin y Espinosa, 2011)

Además, es importante destacar que en procesos osteomioarticulares, la OHB al generar todos los efectos antes mencionados, reinserta al tejido lesionado en un ciclo de curación y regeneración acelerado, lo que provocará en consecuencia, una reducción en el tiempo de recuperación, que en ausencia de OHB, sería más extenso.

Sin embargo, la oxigenación hiperbárica, si no es suministrada con la correcta dosificación y control, al igual que la mayoría de las terapias, puede generar efectos tóxicos.

Según Viqueira Caamaño (1991), la toxicidad del oxígeno depende de la presión parcial del oxígeno, de la duración de la exposición y de la susceptibilidad individual.

---

<sup>19</sup> La perfusión es el paso de un fluido, a través del sistema circulatorio o el sistema linfático, a un órgano o un tejido. Todos los tejidos requieren un suministro adecuado de sangre para mantenerse vivos y saludables. Una perfusión pobre puede causar isquemia que, si no es revertida a tiempo, puede derivar en muerte celular o en cese de las funciones vitales.

Divide estos efectos en, toxicidad pulmonar, Síndrome de Lorraine-Smith; y en toxicidad sobre el sistema nervioso central, Efecto Paul Bert<sup>20</sup>.

Expresa que la toxicidad pulmonar, síndrome Lorraine-Smith, se presenta al respirar concentraciones de oxígeno superiores al 45% a presión atmosférica, con tiempos de exposición prolongados como los que se utilizarían en una terapia intensiva por ejemplo. Afirma, además, que la OHB se realiza a presiones de 1.5 y 3 ATA y con una duración que no suele superar las dos horas, es por eso que este efecto no se ha observado siempre que se respeten estos límites.

Mientras que describe a la toxicidad sobre el sistema nervioso central, efecto Paul Bert, como un conjunto de manifestaciones clínicas, que cursan sobre todo como convulsiones, similares a las producidas en una crisis epiléptica, de carácter reversible al disminuir la presión.

Este efecto es indiferente al tiempo, y se produce por un aumento considerable de la presión parcial de oxígeno. También se expresa que suele ser poco usual ésta complicación, y se previene intercalando cortos periodos de respiración de aire, entre los periodos de oxígeno.

Según Garcia Covarrubias y Cols. (2000), la única contraindicación absoluta para tratar a un paciente con OHB es el neumotórax<sup>21</sup> no tratado. Así mismo pacientes que se encuentren bajo tratamiento con Doxorubicina<sup>22</sup>, Disulfiram<sup>23</sup>, Cis-platino<sup>24</sup> y/o Acetato de mafenida<sup>25</sup>, deberán descontinuar los mismos antes de iniciar la terapia con OHB.

Esto se debe a que la OHB potencializa la citotoxicidad de la doxorubicina y el cis-platino; mientras que el disulfiram inhibe la producción de superóxido dismutasa, importante agente protector contra las especies reactivas de oxígeno, predisponiendo a la toxicidad por oxígeno y por último el acetato de mafenida, al ser inhibidor de la anhidrasa carbónica, promueve la formación de CO<sub>2</sub> causando vasodilatación periférica con la consecuente generación de edema.

---

<sup>20</sup> Para ampliar se aconseja la lectura del capítulo 12, del libro "BUCEO. ASPECTOS MÉDICOS Y FISIOLÓGICOS" / Mauvecin y Espinosa, Mar del Plata: Medicina Hiperbárica, 2011.

<sup>21</sup> El neumotórax es la entrada de aire en el espacio interpleural, es decir, entre la pleura visceral y la parietal. Esto origina un colapso pulmonar de mayor o menor magnitud, con su correspondiente repercusión en la mecánica respiratoria y hemodinámica del paciente, donde el origen puede ser externo (perforación en la caja torácica) o interno (perforación en un pulmón).

<sup>22</sup> La doxorubicina o hidroxildaunorubicina es un fármaco ampliamente utilizado en la quimioterapia del cáncer.

<sup>23</sup> El disulfiram es un fármaco usado para ayudar en el tratamiento del alcoholismo crónico, produciendo una reacción aguda al consumo de etanol.

<sup>24</sup> Cisplatino o cis-diaminodicloroplatino es un medicamento basado en el platino usado en quimioterapia para el tratamiento de varios tipos de cáncer.

<sup>25</sup> El Acetato de mafenida es un fármaco del tipo antibiótico.

Por otra parte, aunque poco comunes, es posible encontrar algunos efectos adversos secundarios a la OHB, además de los antes mencionados. De éstos el más común es el barotrauma de oído<sup>26</sup> por una falta de compensación de la presión externa con la del oído medio. Generalmente se presenta en pacientes que tienen dificultad para equalizar las presiones, ya sea tragando, bostezando o mediante una maniobra de Valsalva<sup>27</sup>. (Arteaga Monge, 2011)

De ésta forma, con lo antes mencionado en este capítulo, es necesario entender cuál es el rol del kinesiólogo en la OHB. Es importante destacar, que este tipo de terapia, por su gran complejidad y alta logística operativa, requiere de un equipo interdisciplinario para llevar a cabo la tarea, que deberá ser realizada con supervisión médica y la debida capacitación previa.

Una vez aclarado esto, se entiende que el kinesiólogo puede ocupar perfectamente un rol en este equipo interdisciplinario.

La fisioterapia se entiende como todo agente físico reconocido, que posea una finalidad terapéutica y que forme parte de un tratamiento de reeducación fisiokinesica.

A partir de esto, la OHB puede ser entendida como un agente de fisioterapia, ya que reúne los criterios antes mencionados.

Esto es de suma importancia, ya que los kinesiólogos pueden formar parte del equipo interdisciplinario que se ocupa de la oxigenación hiperbárica y de esta forma ampliar su espectro de estrategias terapéuticas a la hora de afrontar una rehabilitación.

---

<sup>26</sup> La presión del aire en el oído medio casi siempre es igual a la presión del aire fuera del cuerpo. La trompa de Eustaquio es una conexión entre el oído medio, la parte posterior de la nariz y la parte superior de la garganta. La deglución o el bostezo abren la trompa de Eustaquio y permite que el aire entre y salga del oído medio. Esto ayuda a igualar la presión en cualquiera de los lados del tímpano. Si la trompa de Eustaquio se obstruye, se presenta una diferencia entre la presión del aire en el oído medio y la presión del aire al exterior del tímpano, lo cual puede causar barotrauma.

<sup>27</sup> La maniobra de Valsalva es cualquier intento de exhalar aire con la glotis cerrada o con la boca y la nariz tapadas. Se conoce también como test de Valsalva o método de Valsalva. El intento de forzar la exhalación de aire, propio de esta maniobra, (ya sea realizado con la glotis cerrada, o con la glotis abierta, pero con la boca y nariz cerradas), tiene como resultado un notable aumento de la presión dentro del espacio interior de las vías respiratorias y espacios conectados con ellas, tales como las trompas de eustaquio y el oído medio.

# DISEÑO METODOLÓGICO

The background is a vibrant blue gradient. It features several abstract elements: a dark blue horizontal banner with the title 'DISEÑO METODOLÓGICO' in white, bold, sans-serif font; several overlapping circles of varying sizes and shades of blue, some with a bright white highlight; and a series of flowing, ribbon-like lines in light and medium blue that sweep across the lower half of the page. In the bottom right corner, there is a pattern of small, light blue circles arranged in a grid that recedes into the distance, creating a sense of depth.



El propósito de esta investigación es, describir el grado de información de los kinesiólogos sobre el uso de la oxigenación hiperbárica en la ciudad de Mar del Plata, y describir, además, los beneficios reconocidos por los profesionales sobre esta terapéutica, en el tratamiento de lesiones osteomioarticulares. Es por esto, que es considerada como una investigación de tipo descriptiva, ya que busca responder una problemática observable y medible de manera objetiva, a través del método de análisis para lograr interpretar los datos obtenidos.

Esta investigación, es del tipo no experimental, ya que no es posibilidad asignar aleatoriamente a los sujetos a condiciones específicas y manipular las variables independientes. Consiste en la observación y descripción de los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, no generados intencionalmente por el investigador.

Además, el diseño de investigación es de tipo transversal, ya que serán medidas las variables, en un momento determinado, sin involucrar el seguimiento de éstas en el tiempo.

En esta investigación no hay una asignación al azar de los sujetos, sino que, al momento de la recolección de datos, éstos ya pertenecen a un grupo o nivel determinado de la variable a considerar. Lo que se hace, entonces, es analizar y obtener conclusiones de la información que se recolecta de características preexistentes.

El universo de esta investigación corresponde a todos los kinesiólogos que trabajan en la ciudad de Mar del Plata.

La elección de los sujetos deberá cumplir con los siguientes criterios de inclusión:

- Profesionales que posean el título de Licenciatura en Kinesiología o títulos similares, como por ejemplo: Fisioterapeuta, Terapeuta Físico, Licenciado en Kinesiología y Fisiatría
- Profesionales que cuenten con Matrícula Provincial.
- Profesionales que trabajen en la ciudad de Mar del Plata.

Los criterios de exclusión serán:

- Profesionales que no estén habilitados para el ejercicio profesional.
- Profesionales que trabajen, además, en otras ciudades.

El tipo de muestreo es no probabilístico, por conveniencia, ya que se realizó una elección de la muestra por métodos no aleatorios, donde las características son similares a las de la población objetivo. La representatividad de la muestra, la determina el investigador de un modo subjetivo, ya que son los sujetos que tiene disponible para investigar y es por eso que no se puede cuantificar la representatividad de la muestra.

Las variables sujetas a estudiar son:

- Edad.
- Sexo.
- Antigüedad profesional.
- Especialidad kinésica.
- Grado de información referida sobre la OHB.
- Vía de acceso a la información sobre la OHB.
- Valoración de los beneficios de la OHB en el tratamiento de patologías osteomioarticulares.
- Patologías osteomioarticulares.
- Número de pacientes atendidos.
- Elección del uso complementario de OHB.
- Ocasión en la que utilizaría la OHB.
- Beneficios reconocidos.
- Especialidad kinésica donde se reconoce la aplicación de OHB.

Definición de las variables de estudio

✓ Edad

*Definición conceptual:* Tiempo de existencia transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual del estudio.

*Definición operacional:* Tiempo de existencia que transcurrieron los kinesiólogos hasta el momento de actual de estudio.

✓ Sexo

*Definición conceptual:* Condición orgánica que permite clasificar en masculinos y femeninos.

*Definición operacional:* Dividido en kinesiólogos masculinos y femeninos. El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|           |          |
|-----------|----------|
| Masculino | Femenino |
|-----------|----------|

✓ Antigüedad profesional

*Definición conceptual:* Tiempo transcurrido desde el inicio del labor profesional a partir del momento de finalizados los estudios de grado.

*Definición operacional:* Tiempo transcurrido desde el inicio del labor profesional en la Kinesiología a partir del momento de finalizados los estudios de grado. El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|                 |                   |                |                |
|-----------------|-------------------|----------------|----------------|
| Menos de 5 años | Entre 5 y 10 años | Más de 10 años | Más de 15 años |
|-----------------|-------------------|----------------|----------------|

- ✓ Especialidad kinésica

*Definición conceptual:* Rama de la Kinesiología a la que se dedica un profesional a partir del momento de finalizados sus estudios de grado.

*Definición operacional:* Rama profesional a la que se dedica el kinesiólogo a partir del momento de finalizados sus estudios de grado. El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional, mediante una pregunta abierta.

- ✓ Grado de información referida sobre la OHB.

*Definición Conceptual:* Nivel de conocimiento que la persona reconoce tener, a través de la experiencia y/o la educación, la comprensión teórica y/o práctica, en relación a la OHB.

*Definición operacional:* Nivel de conocimiento que el kinesiólogo reconoce tener, a través de la experiencia y/o la educación, la comprensión teórica y/o práctica, en relación a la OHB. El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|          |      |       |      |      |
|----------|------|-------|------|------|
| Muy Alto | Alto | Medio | Bajo | Nulo |
|----------|------|-------|------|------|

- ✓ Vía de acceso al conocimiento sobre la OHB

*Definición Conceptual:* Medio a través del cual, la persona conoce la OHB.

*Definición operacional:* Medio a través del cual, el kinesiólogo conoce la OHB. Se recabaran los datos a través de una encuesta auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|                        |
|------------------------|
| Artículos Científicos  |
| Medios de Comunicación |
| Campañas de Difusión   |
| A través de colegas    |
| A través de terceros   |
| Otros                  |

- ✓ Valoración de los beneficios de la OHB en el tratamiento de patologías osteomioarticulares.

*Definición Conceptual:* Estimación de los beneficios que le concede una persona al uso complementario de OHB, en el tratamiento de patologías osteomioarticulares.

*Definición operacional:* Estimación de los beneficios que le concede el kinesiólogo al uso complementario de OHB, en el tratamiento de patologías osteomioarticulares. El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|                 |             |                           |                  |                  |
|-----------------|-------------|---------------------------|------------------|------------------|
| Muy Beneficioso | Beneficioso | Moderadamente Beneficioso | Poco Beneficioso | Nada Beneficioso |
|-----------------|-------------|---------------------------|------------------|------------------|

- ✓ Patologías osteomioarticulares.

*Definición Conceptual:* Aquellas afecciones del aparato locomotor.

*Definición operacional:* Aquellas afecciones del aparato locomotor, en las cuales, el kinesiólogo utilizaría en complemento, la terapia con OHB. El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|                |                     |                        |                     |       |
|----------------|---------------------|------------------------|---------------------|-------|
| Lesiones Oseas | Lesiones Tendinosas | Lesiones Ligamentarias | Lesiones Musculares | Otros |
|----------------|---------------------|------------------------|---------------------|-------|

- ✓ Número de pacientes atendidos.

*Definición Conceptual:* Cantidad de personas, que reciben tratamiento kinésico y además terapéutica con OHB.

*Definición operacional:* Cantidad de personas, que reciben tratamiento kinésico y además terapéutica con OHB, referenciado por el kinesiólogo. El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional a través de una pregunta abierta.

- ✓ Elección del uso complementario de OHB.

*Definición Conceptual:* Decisión referida por una persona, sobre la utilización complementaria de la terapia con OHB, el tratamiento de patologías.

*Definición operacional:* Decisión referida por el kinesiólogo, sobre la utilización complementaria de la terapia con OHB, el tratamiento de patologías. El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|    |    |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

- ✓ Ocasión en la que utilizaría la OHB.

*Definición Conceptual:* Circunstancia en la cual, una persona opta por utilizar la OHB.

*Definición operacional:* Circunstancia en la cual, el kinesiólogo opta por utilizar la OHB.

El dato se obtiene a través de una encuesta de auto-llenado por el profesional, mediante una pregunta abierta.

- ✓ Beneficios reconocidos.

*Definición Conceptual:* Aquel bien o mejora identificada por una persona.

*Definición operacional:* Aquel bien o mejora reconocido por el kinesiólogo, obtenido como resultado de la aplicación de la OHB. El dato se obtiene a través de una encuesta auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|                                       |
|---------------------------------------|
| Hiperoxigenación de la sangre         |
| Disminución de la hipoxia tisular     |
| Disminución del edema                 |
| Aumento de la actividad osteoblastica |
| Efecto bactericida                    |
| Promoción de la neovascularización    |

- ✓ Especialidad kinésica donde se reconoce la aplicación de OHB.

*Definición Conceptual:* Rama de la Kinesiología en la que el kinesiólogo considera que puede aplicar la OHB.

*Definición operacional:* Rama de la Kinesiología en la que el kinesiólogo considera que puede aplicar la OHB. El dato se obtiene a través de una encuesta auto-llenado por el profesional. Se consideran las siguientes categorías:

|               |            |              |         |       |
|---------------|------------|--------------|---------|-------|
| Traumatología | Neurología | Respiratorio | Deporte | Otros |
|---------------|------------|--------------|---------|-------|

Se realiza la recolección de datos a través de una encuesta al profesional que cuenta con:

- \_ Preguntas sobre cuestiones demográficas como sexo y edad.
- \_ Preguntas sobre la situación profesional como especialidad kinésica en la que se desarrolla y la antigüedad profesional.
- \_ Preguntas sobre el grado de información y la vía de acceso a esa información.
- \_ Preguntas sobre su labor profesional tales como la cantidad de pacientes atendidos.
- \_ Preguntas sobre su consideración personal y profesional respecto al nivel de información en relación a patologías, terapéuticas, entre otros.
- \_ Preguntas sobre los beneficios que reconoce acerca de esta terapéutica.

A continuación, se adjunta el consentimiento informado y el instrumento utilizado en esta investigación para la recolección de datos.

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, Lucas Balado, estudiante de la Licenciatura en Kinesiología, de la Universidad Fasto, me dirijo a usted, kinesiólogo/a, por su colaboración con una encuesta personal con el propósito de obtener datos para finalizar mi Tesis de Licenciatura.

El objetivo de esta investigación es determinar el grado de información de los kinesiólogos sobre el uso complementario de la oxigenación hiperbárica y los beneficios reconocidos durante el tratamiento de patologías osteomioarticulares, en los meses de mayo a julio del 2018, en la ciudad de Mar del Plata.

Participar no le demandara ningún costo y se le garantiza la total confidencialidad de los datos que proporcione, utilizándose los mismos para sacar conclusiones generales con el fin de obtener el título antes mencionado.

Yo \_\_\_\_\_, D.N.I. \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_, habiendo sido informado y entendiendo las características y los objetivos de la investigación, acepto participar de la misma.

\_\_\_\_\_

Firma en consentimiento

\_\_\_\_\_

Aclaración

INSTRUMENTO PARA EL TRABAJO DE CAMPO: ENCUESTA

Complete los siguientes datos y señale con una "x" según corresponda.

1. Edad

2. Sexo

Masculino

Femenino

3. Antigüedad profesional

Menos de 5 años

Entre 5 a 10 años

Mas de 10 años

Mas de 15 años

4. Especialidad Kinésica

5. ¿Cuál es su grado de información sobre oxigenación hiperbárica (OHB)?

Muy Alto

Alto

Medio

Bajo

Nulo

6. ¿A través de qué vía usted conoce la OHB? (Puede seleccionar más de uno)

Artículos Científicos

Medios de Comunicación

Campañas de Difusión

A través de colegas

A través de terceros

Otros

7. Según su consideración, ¿Cuan beneficioso cree que es el uso complementario de OHB en el tratamiento de patologías osteomioarticulares?

Muy Beneficioso

Beneficioso

Moderadamente Beneficioso

Poco Beneficioso

Nada Beneficioso

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. ¿En qué patologías osteomioarticulares usted derivaría a terapia con OHB? (Puede seleccionar más de una)

Lesiones Oseas

Lesiones Tendinosas

Lesiones Ligamentarias

Lesiones Musculares

Otros \_\_\_\_\_



9. A lo largo de su trayectoria ¿Cuántos pacientes ha atendido que estuvieran realizando tratamiento con OHB en forma complementaria?

10. ¿Usted derivaría o utilizaría la OHB como complemento a la terapia kinésica?

Si  No

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. ¿Ante qué circunstancias utilizaría la OHB en el tratamiento de sus pacientes?

12. ¿Cuál/es son, según su criterio, los beneficios que reconoce de la terapia con OHB?  
(Puede seleccionar más de uno)

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Hiperoxigenación de la sangre         | <input type="checkbox"/> |
| Disminución de la hipoxia tisular     | <input type="checkbox"/> |
| Disminución de edema                  | <input type="checkbox"/> |
| Aumento de la actividad osteoblastica | <input type="checkbox"/> |
| Efecto bactericida                    | <input type="checkbox"/> |
| Promueve la neovascularización        | <input type="checkbox"/> |

13. ¿Se considera legalmente habilitado para formar parte de un equipo interdisciplinario de OHB?

Si  No

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. ¿En qué especialidad/es de la kinesiología cree que podría usarse, en complemento, la OHB? (Puede seleccionar mas de uno)

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| Traumatología | <input type="checkbox"/> |
| Neurología    | <input type="checkbox"/> |
| Respiratorio  | <input type="checkbox"/> |
| Deporte       | <input type="checkbox"/> |
| Otros         | _____                    |

# ANÁLISIS DE DATOS

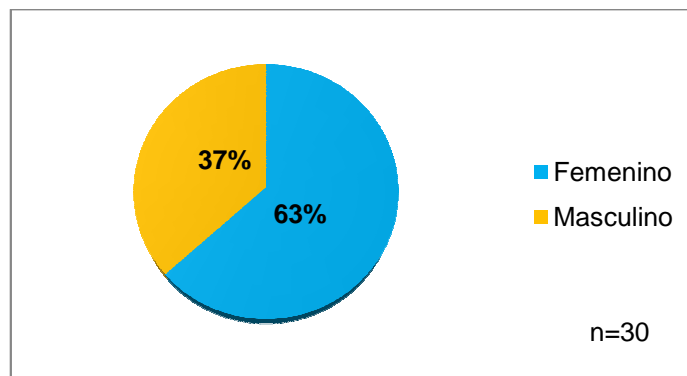
The background is a deep blue gradient. It features several abstract elements: a dark blue horizontal bar with the title 'ANÁLISIS DE DATOS' in white; flowing, glowing white and light blue lines that curve across the page; several semi-transparent blue circles of varying sizes, some containing a bright white highlight; and a bottom-right section filled with a grid of small, light blue circles that create a sense of depth and data visualization.

Durante el mes de Mayo del año 2018, con el objetivo de analizar el grado de información de los Kinesiólogos sobre la OHB y los beneficios que éstos reconocen sobre dicha modalidad terapéutica, se realizó una encuesta a un total de 30 profesionales de la Kinesiología que desarrollan su actividad laboral en la ciudad de Mar del Plata.

Las encuestas fueron realizadas en la Facultad de Ciencias Medicas de la Universidad Fasta a profesionales que realizan la tarea de docencia en dicha institución.

En primera instancia, se determina el sexo de los Kinesiólogos encuestados.

Grafico N°1. Sexo

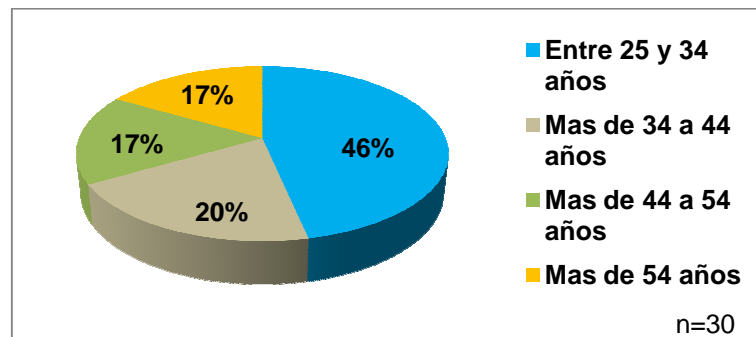


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la variable sexo, puede observarse en el Grafico N°1, una prevalencia femenina por sobre la masculina, con un 63% por sobre un 37%.

Continuando con la edad de los profesionales encuestados, el informe arrojó un rango constituido entre los 24 y los 68 años de edad. Para observar esta variable se clasificó a los encuestados en grupos etarios.

Grafico N°2. Franjas etarias.

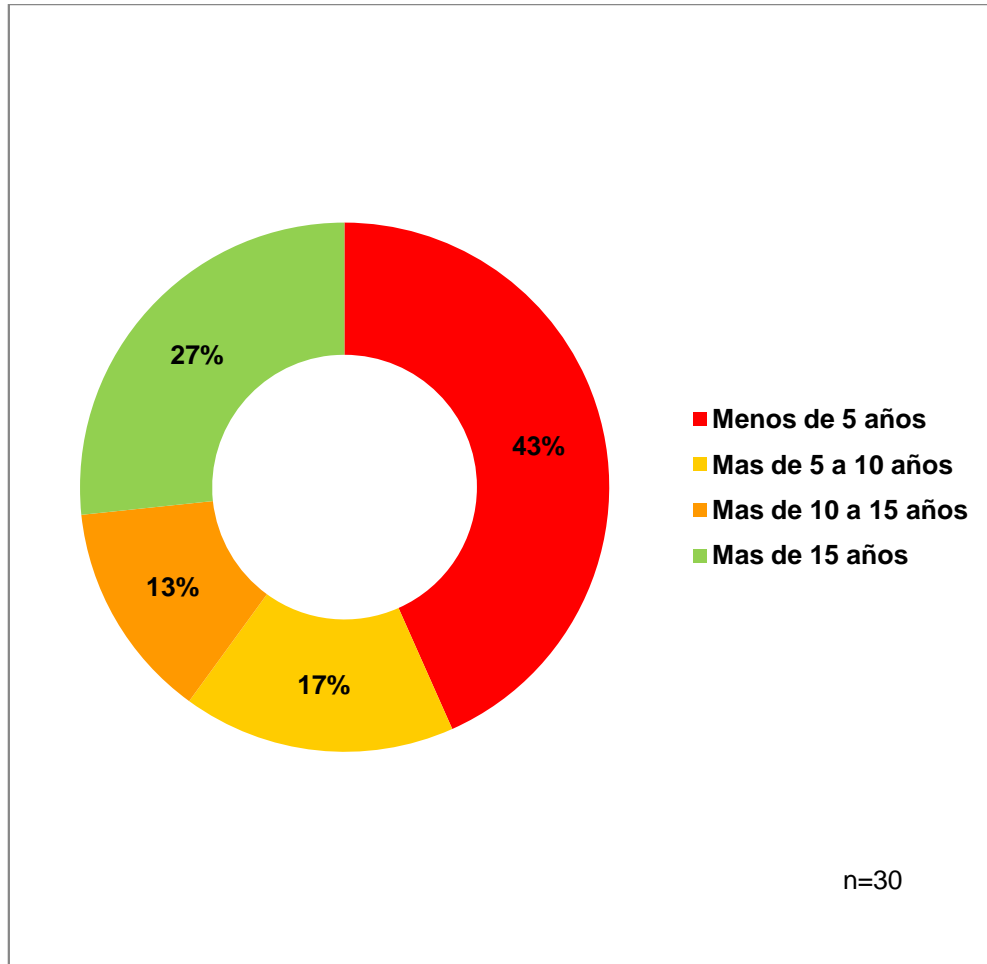


Fuente: Elaboración propia

En el Grafico N°2, puede observarse la franja de edad de los entrevistados, siendo la de mayor porcentaje la que se encuentra entre 25 y 34 años.

La siguiente variable a observar es la antigüedad profesional, que se verá reflejada en el Grafico N° 3.

Grafico N°3. Antigüedad profesional

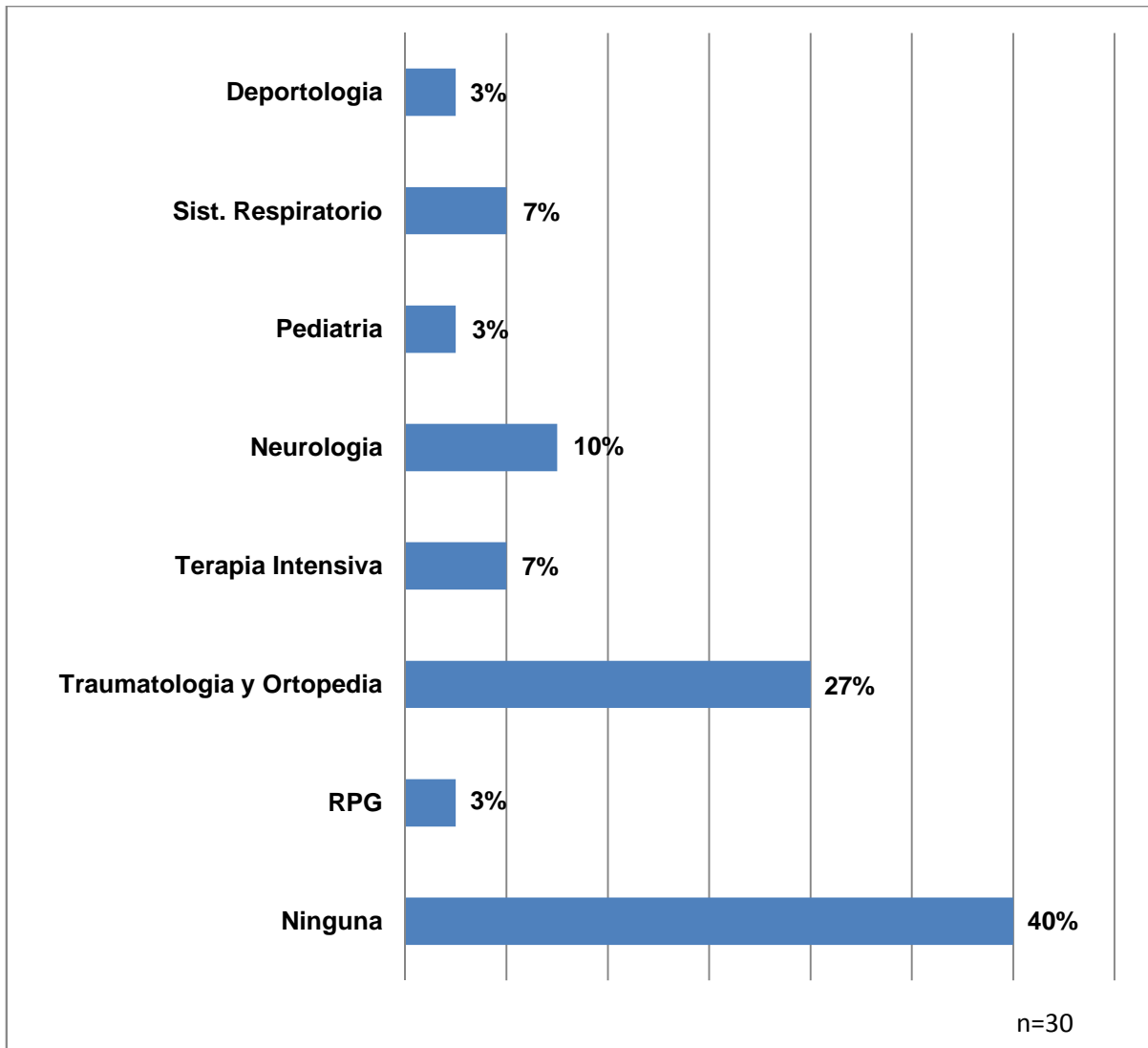


Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en el Grafico N°3, el 43% de los Kinesiólogos encuestados posee una antigüedad de menos de 5 años en la profesión, seguido de 27 % que refirió una antigüedad mayor a 15 años.

Otra de las variables relevadas fue la de las diferentes especialidades kinesicas en las que se desarrollaban los encuestados.

Grafico N°4. Especialidad kinésica



Fuente: Elaboración propia

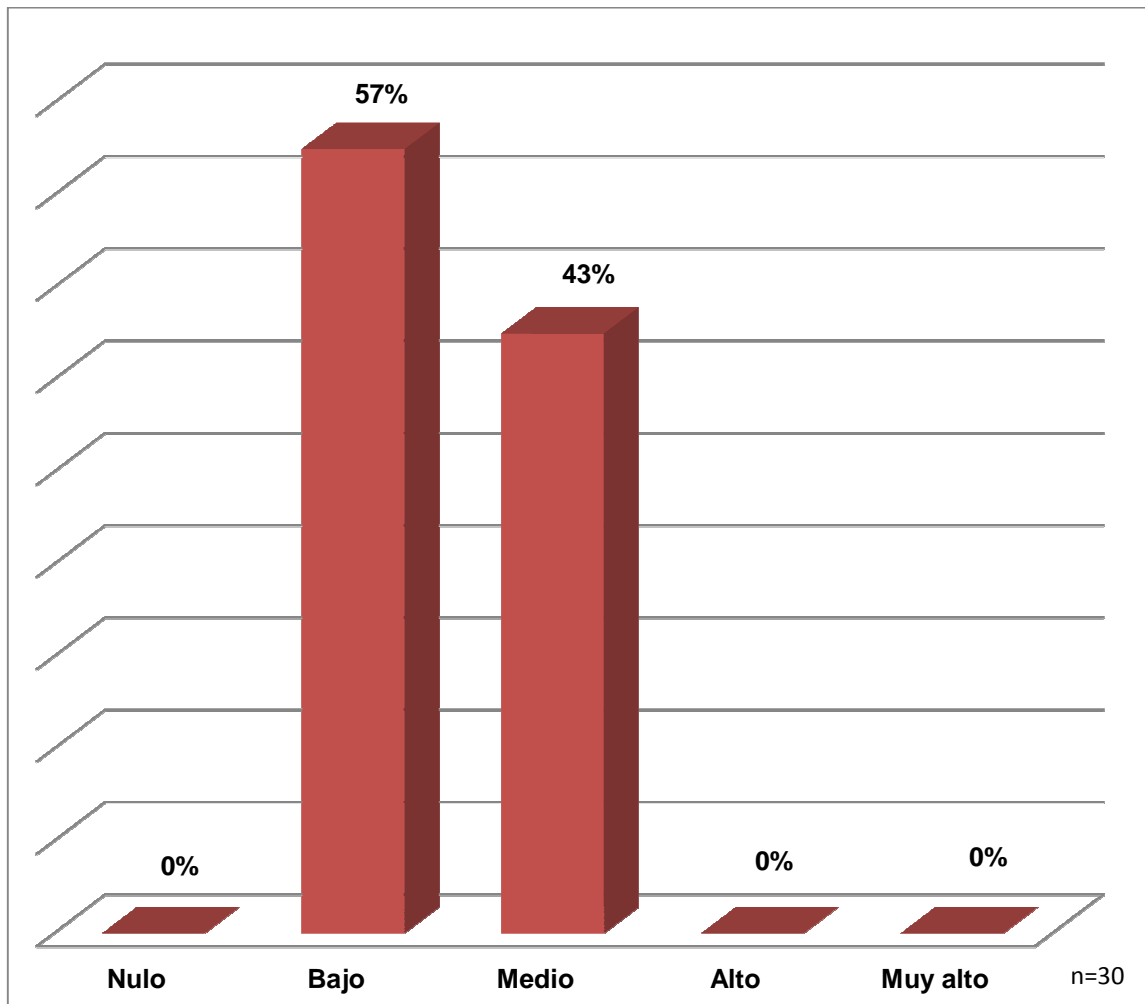
El Grafico N°4 revela que el 40% de los profesionales no posee ninguna especialización kinésica.

Esto puede asociarse a la baja antigüedad profesional de la muestra, ya que el 76% de los Kinesiólogos que han expresado tener menos de 5 años de antigüedad profesional, no posee ninguna especialidad kinésica.

En segundo lugar, con un 27% se encuentra la especialización en Traumatología y Ortopedia, seguido de Neurología con un 10%. En porcentajes inferiores se encuentran Sistema Respiratorio y Terapia Intensiva con un 7%, y finalmente Deportología, Pediatría y RPG con un 3%.

En el siguiente grafico, puede verse la variable del grado de información que cada kinesiólogo refirió al momento de la encuesta.

Grafico N°5. Grado información referida



Fuente: Elaboración propia

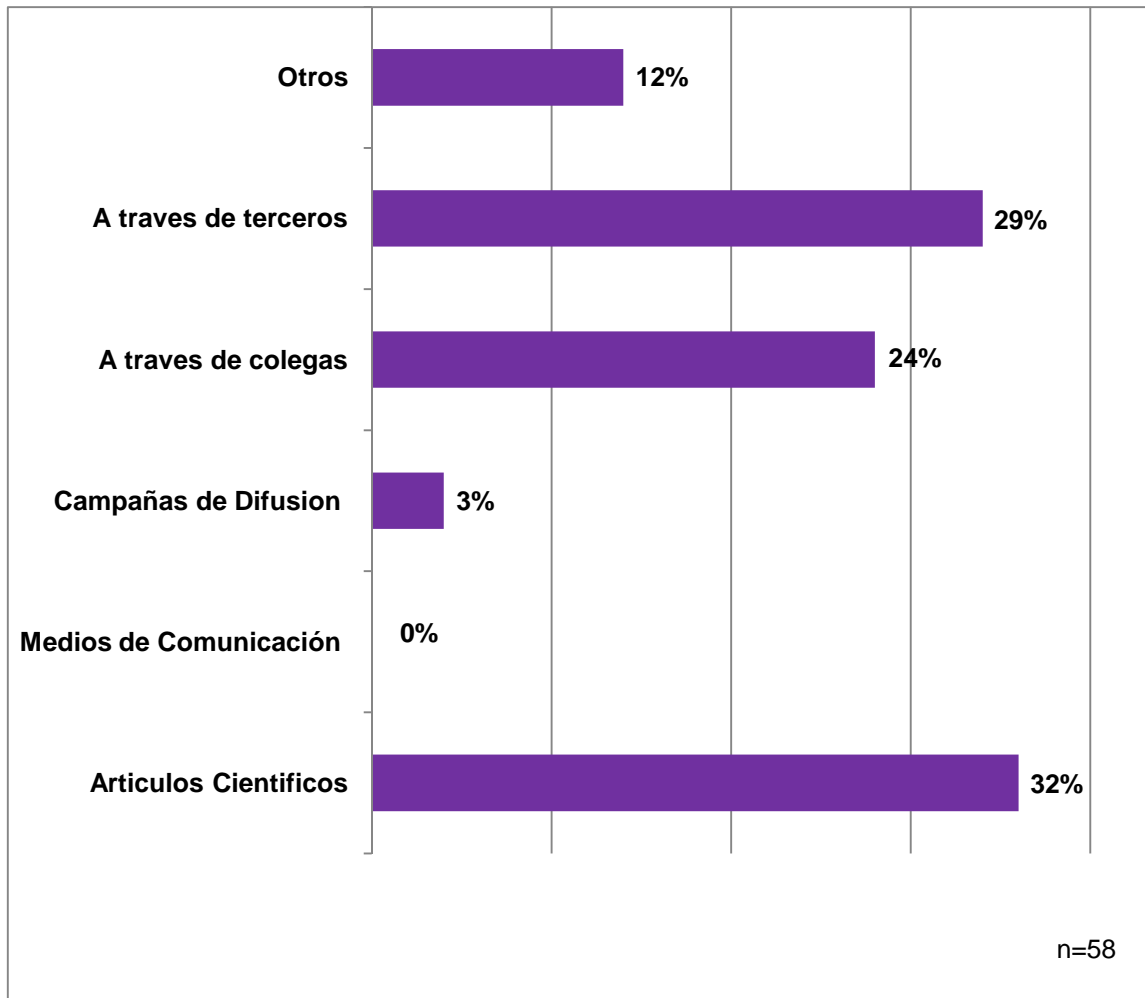
Puede verse en el Grafico N°5 que 57% de los profesionales afirmó poseer un grado de información bajo, seguido de un 43% que aseguró tener un grado medio.

Además, se observa que ninguno de los encuestados expreso tener un grado de información nulo, alto o muy alto.

Esto puede deberse a que la Oxigenoterapia Hiperbárica es una modalidad terapéutica poco difundida y poco utilizada en la Argentina y, más aún, en la ciudad de Mar del Plata en lo referente a la rehabilitación de lesiones físicas.

En el Grafico N°6 se muestra la variable vía de acceso a la información. En este caso los profesionales han señalado mas de una respuesta. Por eso, la muestra, representa no a los profesionales sino al total de sus respuestas.

Grafico N°6. Vía de acceso a la información

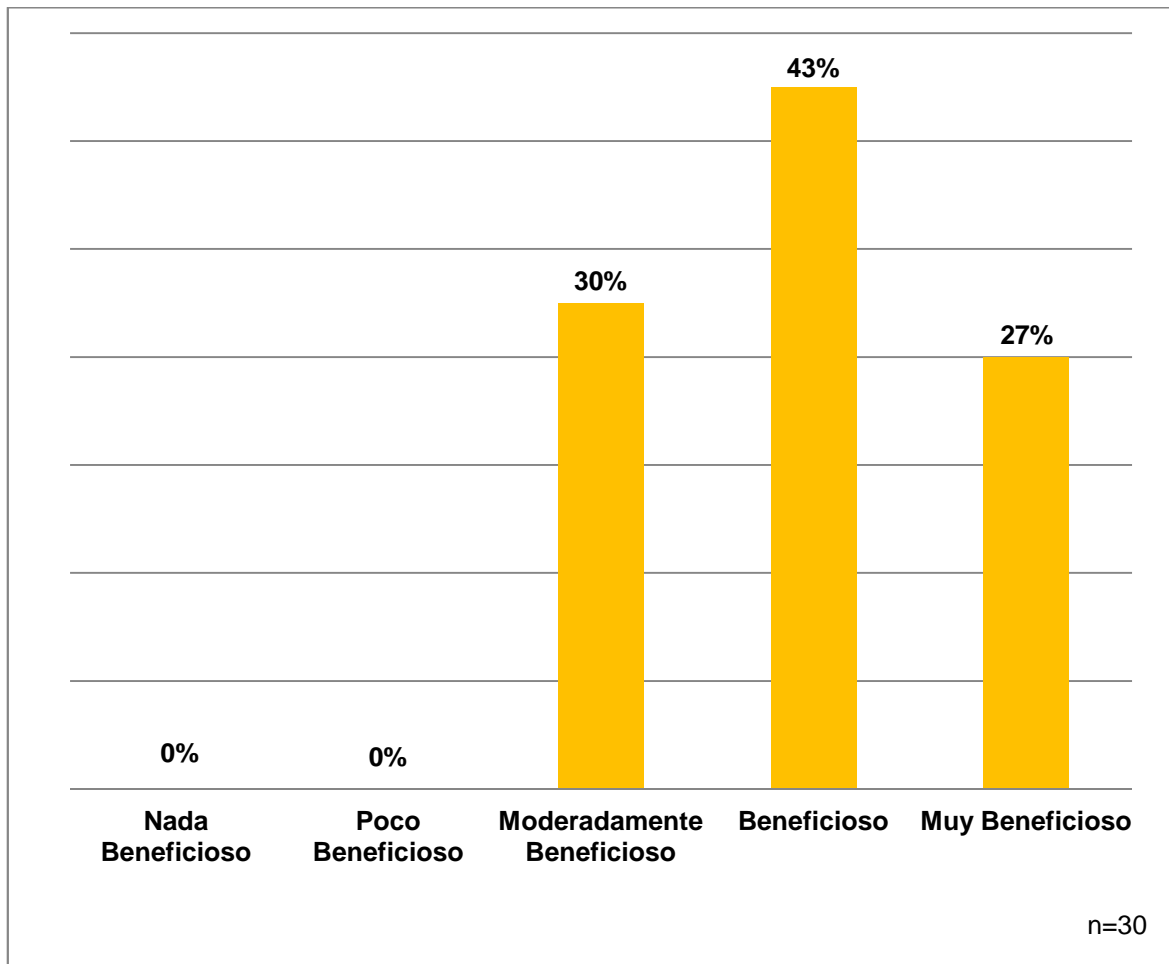


Fuente: Elaboración propia

Se ve reflejado en el Grafico N°6, que la principal vía de acceso a la información, son los artículos científicos, con un 32%, y, en un segundo lugar, la información se obtuvo a través de terceros y se ve representado con un 29%. Además, y en menor medida, las vías de acceso a la información fueron; a través de colegas, campañas de difusión y otros. Mientras que ninguno refiere haber obtenido información a través de los medios de comunicación.

Otra variable analiza es el grado de beneficio referido por los kinesiólogos, que podría generar la aplicación de OHB en el tratamiento de lesiones osteomioarticulares.

Grafico N°7. Grado de beneficio referido



Fuente: Elaboración propia

En este caso, el Grafico N°7, arroja que el 43% de los kinesiólogos encuestados refirió que el complemento con OHB puede ser beneficioso. En segundo lugar con un 30% se ubica moderadamente beneficioso y en tercer lugar, muy beneficioso con un 27%.

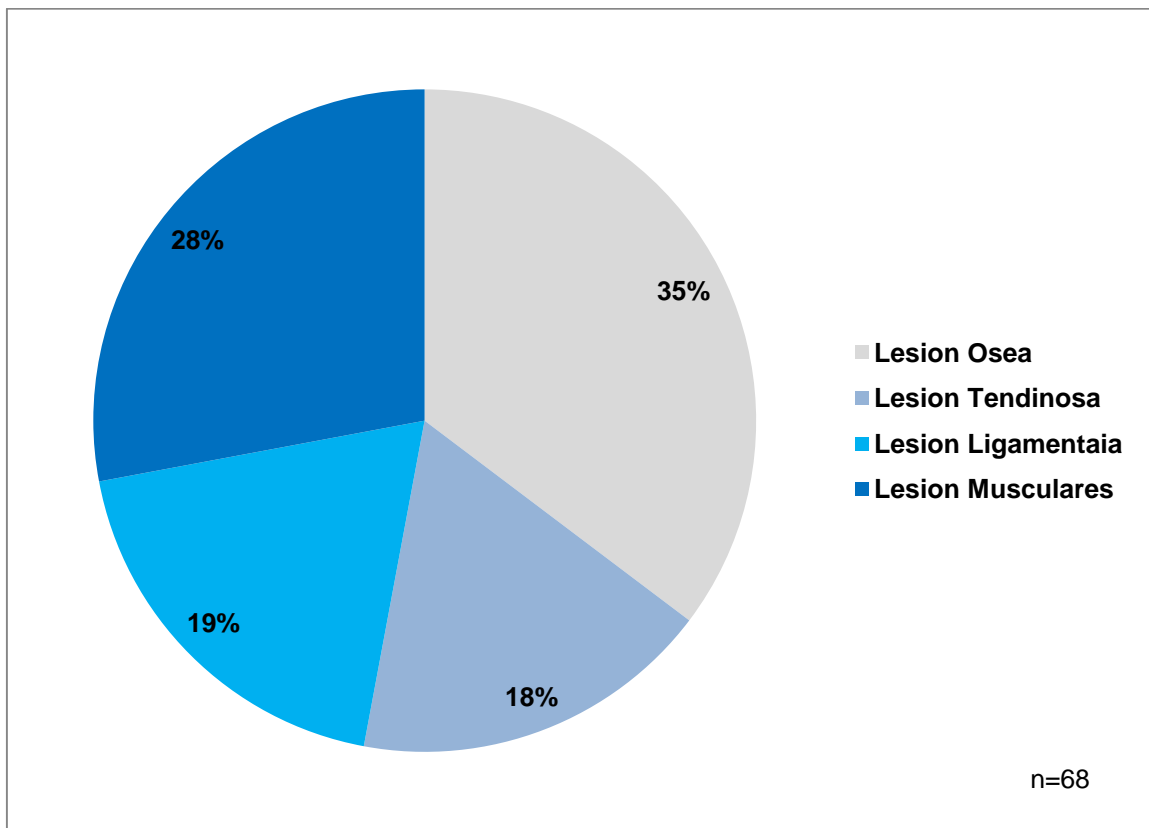
Cabe destacar que ningún profesional menciona que la OHB es poco beneficiosa o nada beneficiosa.

Si bien el nivel de información referida es mayor porcentaje bajo, todos los profesionales reconocen algún tipo de beneficio en la aplicación de OHB.



La siguiente variable, se corresponde con aquellas patologías osteomioarticulares en las cuales, los profesionales utilizarían o derivarían la OHB. En este caso los profesionales han señalado mas de una respuesta. Por eso, la muestra, representa no a los profesionales sino al total de sus respuestas.

Grafico N°8. Patologías osteomioarticulares en las cuales derivarían OHB



Fuente: Elaboración propia

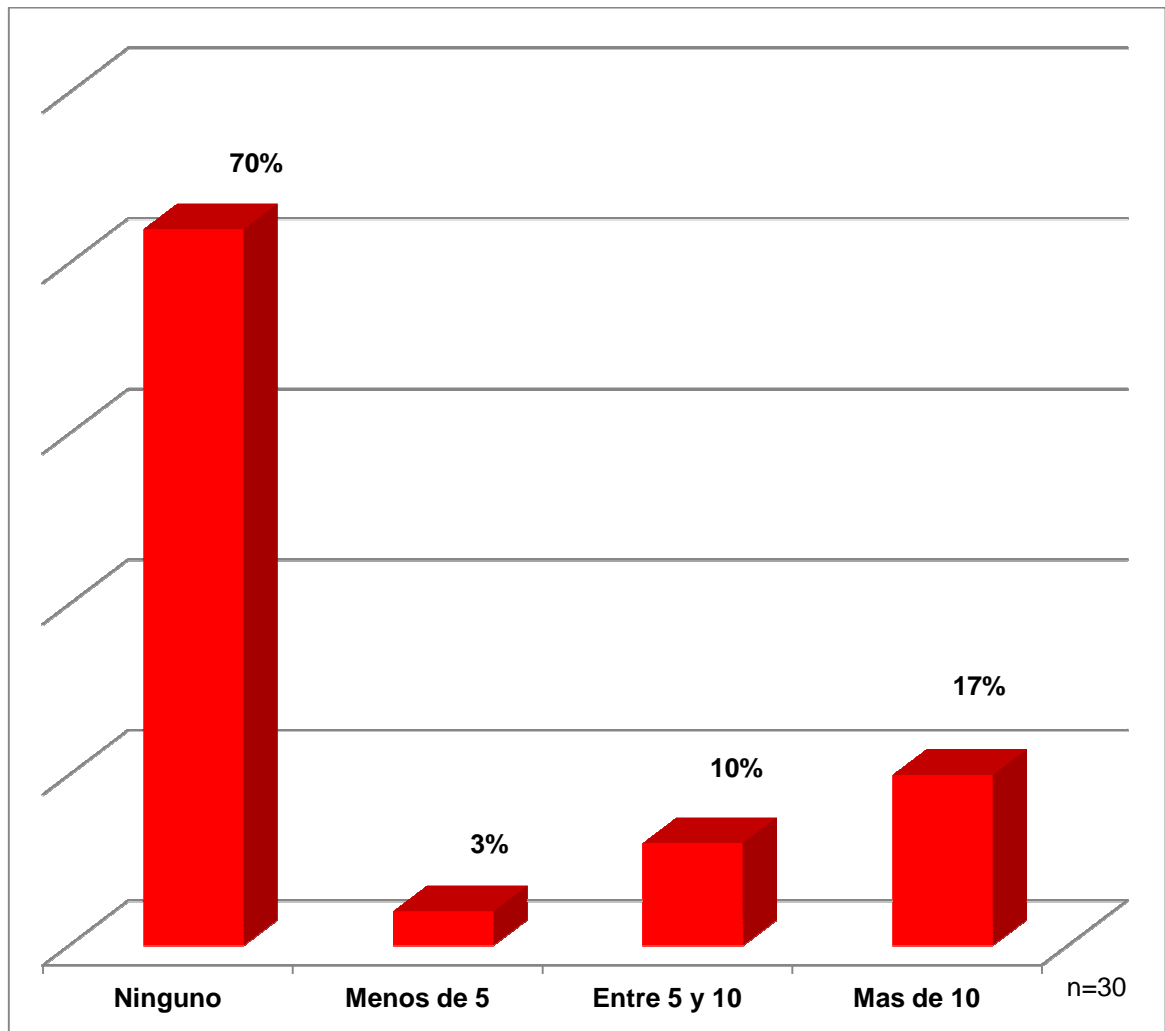
El Grafico N° 8 muestra que el 35% derivaría la OHB en lesiones óseas, mientras que el 28% refirió que la derivaría en lesiones musculares. Seguidos por lesiones ligamentarias y luego tendinosas con un 19% y 18% respectivamente.

Sin embargo, es importante destacar que el 30% de los kinesiólogos refirió que lo derivaría en los 4 casos de lesiones osteomioarticulares expuestos. Este grupo está conformado en un 91% por profesionales que refirieron contar con un nivel medio de información.

Además, el 48% de la muestra expresó que lo utilizaría tanto en lesiones óseas como en lesiones musculares.

Otra de las variables estudiadas fue la cantidad de pacientes atendidos por los Kinesiólogos, que estuvieran realizando terapéutica con OHB en forma complementaria.

Grafico N°9. Cantidad de pacientes atendidos en conjunto con OHB



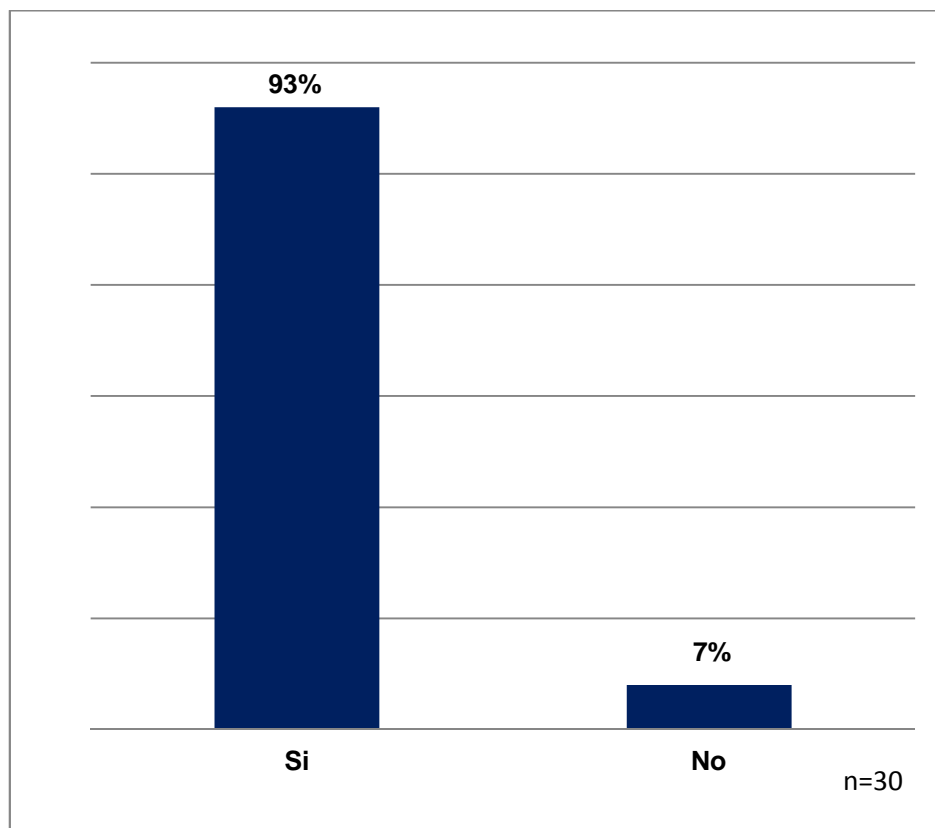
Fuente: Elaboración propia

El Grafico N°9 deja reflejado que el 70% de los profesionales encuestados refiere no haber atendido a lo largo de su trayectoria profesional, pacientes con esta condición.

En segundo lugar, con un 17% se encuentran los kinesiólogos que han atendido más de 10 pacientes con complemento de OHB. Dentro de este grupo, el 67% se corresponde con profesionales que poseen más de 15 años de antigüedad profesional.

En el Grafico N°10 se puede observar la posición afirmativa o negativa de los Kinesiólogos en relación a la variable de utilización de OHB.

Grafico N°10. Decisión del profesional acerca de la utilización de OHB



Fuente: Elaboración propia

En este caso, el 93% de los profesionales afirmó que utilizaría la OHB mientras que solo el 7% expresó que no la utilizaría. Este último grupo manifestó que no lo utilizaría por falta de conocimiento.

El antes mencionado 7% de la muestra, que manifestó que no utilizaría la OHB, está compuesto en su totalidad por profesionales que refirieron tener un nivel de información bajo y que, además, no cuentan con una especialidad kinésica.

Otra variable que se estudio fue ante qué situación, los kinesiólogos recomendarían el uso de OHB. En este caso los profesionales han señalado mas de una respuesta. Por eso, la muestra, representa no a los profesionales sino al total de sus respuestas.

Grafico N°11. Situación en la que utilizarían OHB

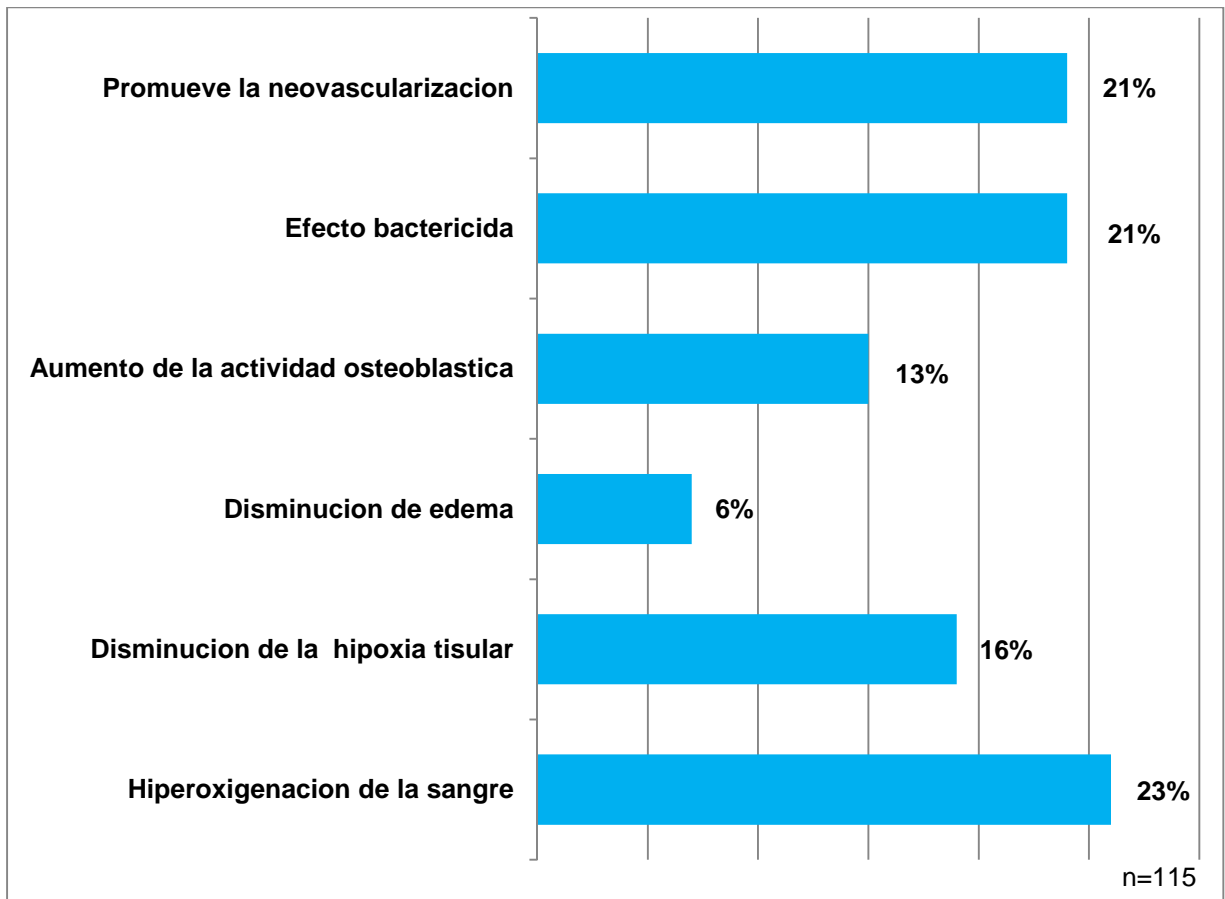


Fuente: Elaboración propia

El Grafico N°11 refleja que el 29% lo utilizaría en procesos de osteomielitis mientras que el 26% lo utilizaría en postquirúrgicos. Seguido de retardo en la consolidación con un 17%, y trastornos de la cicatrización, quemaduras, trastornos respiratorios, recuperación deportiva y tejidos necróticos, en menor porcentaje.

Una de las variables que se corresponde con el objetivo general de este trabajo es el beneficio reconocido por los kinesiólogos con respecto al uso complementario de la OHB en el tratamiento de patologías osteomioarticulares. En este caso los profesionales han señalado mas de una respuesta. Por eso, la muestra, representa no a los profesionales sino al total de sus respuestas.

Grafico N°12. Beneficios reconocidos



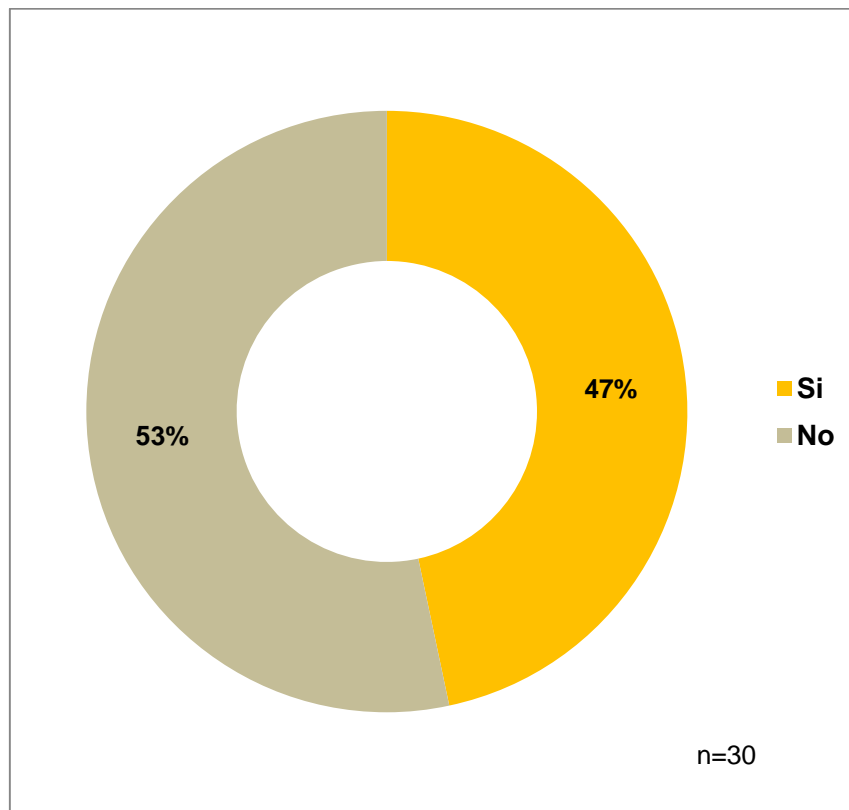
Fuente: Elaboración propia

En el Grafico N°12, se puede ver que el 23% de las respuestas se condicen con el beneficio de la hiperoxigenación de la sangre, en primer lugar. El segundo lugar esta compartido por el efecto bactericida y el beneficio de promover la neovascularización ambos con un 21%.

Sin embargo, es importante destacar que el 82% de los Kinesiólogos, reconoce como beneficio la hiperoxigenación de la sangre y el de promover la neovascularización. Dentro de este grupo se encuentra el 100% de los profesionales que expresaron que su especialidad kinésica era la de Traumatología y Ortopedia, junto con la totalidad de los kinesiólogos que expresaron poseer un nivel de información medio.

En el grafico N°13 puede apreciarse la consideración personal de los kinesiólogos encuestados en relación la habilitación legal para formar parte de un equipo interdisciplinario de OHB.

Grafico N°13. Consideración personal sobre la habilitación legal para formar parte del equipo de OHB

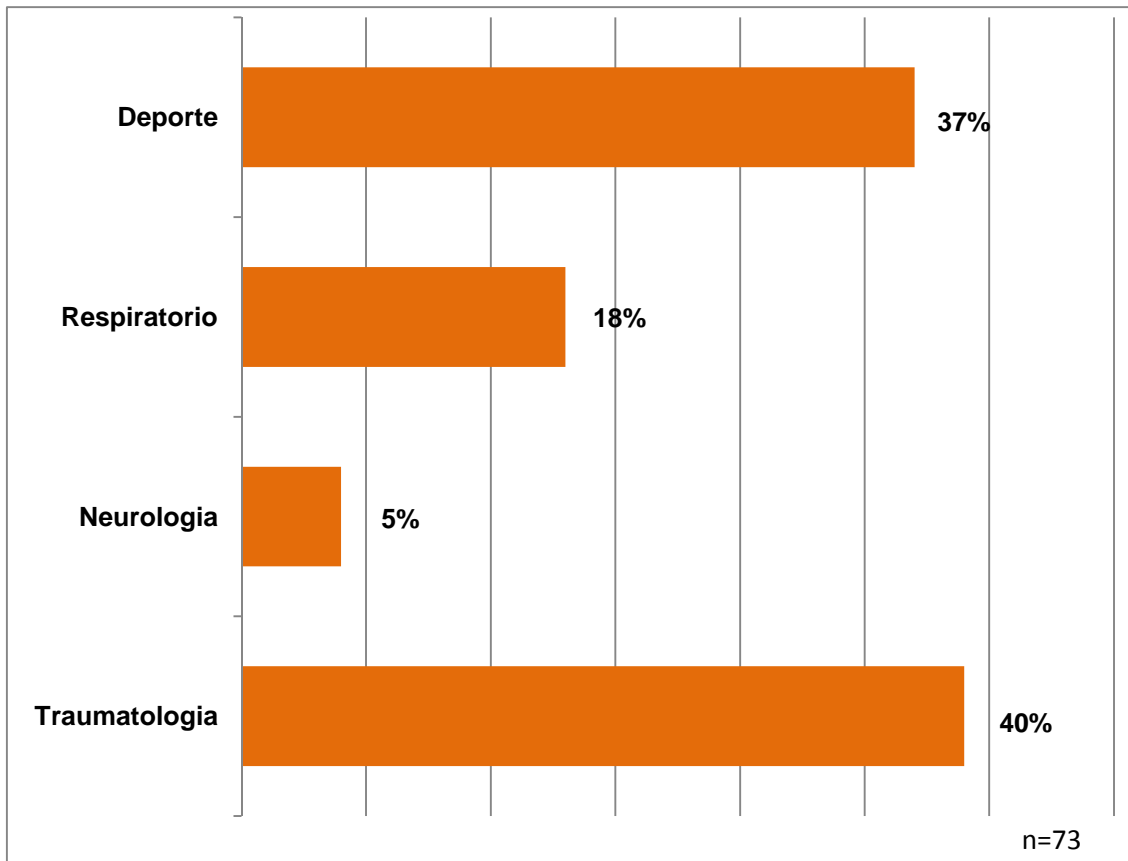


Fuente: Elaboración propia

El grafico N°13 muestra que el 53% de los Kinesiólogos no se considera legalmente habilitado para formar parte de un equipo interdisciplinario de OHB, mientras que el 47% restante si se considera habilitado. Los profesionales que expresaron una respuesta negativa, lo fundamentaron afirmando que su respuesta se debía a falta de conocimiento en referente al tema tratado. Los que expresaron una respuesta positiva argumentaron que sí se consideraban legalmente habilitados, encontrando a la OHB como un agente de Fisioterapia.

La siguiente variable a observar es la especialidad kinésica en la cual los Kinesiólogos utilizarían la OHB. En este caso los profesionales han señalado mas de una respuesta. Por eso, la muestra, representa no a los profesionales sino al total de sus respuestas.

Grafico N°14. Especialidad kinésica donde podría utilizarse la OHB



Fuente: Elaboración propia

El Grafico N°14 muestra que el 40% utilizaría la OHB en Traumatología, el 37% en el ámbito deportivo, mientras que el 18% lo utilizaría en la rehabilitación respiratoria y solo el 5% en campo de la neurología.

Es importante agregar que el 90% de los Kinesiólogos expresó que lo utilizaría tanto en Traumatología como en Deporte.

# CONCLUSIÓN

The background is a vibrant blue gradient. It features several abstract elements: a dark blue horizontal bar with a white shadow effect containing the word 'CONCLUSIÓN'; flowing, wavy lines in various shades of blue and white; several semi-transparent circles of different sizes, some containing a bright white highlight; and a large, curved area in the bottom right filled with a pattern of small, light blue circles that create a sense of depth and texture.



Esta investigación se basó en el objetivo de determinar el grado de información de los kinesiólogos sobre el uso complementario de la oxigenación hiperbárica y los beneficios que éstos reconocían sobre esta modalidad terapéutica. Para ello, se plantearon diferentes objetivos específicos, que se han cumplido luego del análisis de datos del trabajo de campo.

El instrumento utilizado ha permitido obtener una gran cantidad de datos que a continuación reflejaran las conclusiones de este trabajo.

En lo que refiere la edad se puede concluir que el 46% de la muestra corresponde con una franja etaria que va de los 25 a 34 años de edad, marcando este grupo una importante tendencia ya que refleja un poco menos de la mitad de la muestra. Referente al sexo, el femenino se impuso con un 63% por sobre al masculino, lo que deja prácticamente una relación 2-1 en esta cuestión.

En cuanto a antigüedad, el 43% de la muestra resultó contar con menos de 5 años de antigüedad profesional. También puede observarse que el 40% de los profesionales encuestados no posee ningún tipo de especialización, posiblemente dato que se condice con la baja edad y la poca antigüedad de la muestra. La especialidad que se impuso fue Traumatología y Ortopedia con un 27%, resultado que en cierta forma contribuye con este trabajo ya que el mismo está enfocado a rehabilitación de lesiones osteomioarticulares.

Se pudo observar también que la vía de acceso a la información más utilizada por la muestra fueron los artículos científicos. Además, el 100% coincidió que el uso complementario de OHB podría ser beneficioso. Esto fue expresado en diferentes proporciones ya que el 43% expresó que podría ser beneficioso mientras que el 30% afirmó que sería moderadamente beneficioso y finalmente el 30% restante se decidió por muy beneficioso. Los resultados reflejan que ningún profesional consideró que la OHB no es beneficiosa.

En lo que respecta a la situación de patologías osteomioarticulares a tratar con OHB, los kinesiólogos optaron por señalar con mayor porcentaje a las lesiones óseas. Además el 48% de la muestra refirió que lo utilizaría tanto en lesiones óseas como en lesiones musculares.

Además, a lo largo de su carrera profesional, el 70% de los Kinesiólogos no ha atendido a pacientes que estuvieran recibiendo terapia con OHB en complemento con la terapia kinésica, lo que podría asociarse a la escasa antigüedad profesional de la muestra. El 17% reflejó haber atendido a más de 10 pacientes con las características antes mencionadas, en este caso asociado a los profesionales con más de 15 años de antigüedad, con lo que se podría concluir que a mayor antigüedad profesional, mayor cantidad de pacientes atendidos.

Satisfactoriamente para esta investigación, el 93% de la muestra expresó que utilizaría la OHB en forma complementaria a sus tratamientos kinésicos. Solo el 7% restante no lo utilizaría argumentando que su respuesta era tal debido al gran desconocimiento que tenían en cuanto a esta terapéutica.

También pudo observarse que la mayor parte de la muestra utilizaría, además, la OHB ante situaciones tales como osteomielitis y, en segundo orden procesos postquirúrgicos y retardo de consolidación ósea.

En cuanto a las especialidades kinesicas en las que utilizarían OHB, puede verse una amplia diferencia en los resultados siendo las más seleccionadas Traumatología y Deportología.

Es importante destacar que el 53% de los Kinesiólogos refiere no considerarse legalmente habilitado para formar parte de un equipo interdisciplinario de OHB. Justifican esta consideración con la poca información en relación al tema tratado. El 47% restante expresó considerarse habilitado debido a que reconocieron a la OHB como un agente físico terapéutico y refiriendo que, la Ley de la Kinesiología, permite a los profesionales realizar tareas de Kinefilaxia, Kinesioterapia y Fisioterapia, en este caso entendiendo a la OHB como un agente de Fisioterapia.

Respondiendo a algunas preguntas planteadas en esta investigación, por un lado, se pudo inferir que el nivel de información sobre la Oxigenación Hiperbárica de los kinesiólogos encuestados es bajo y esto ha sido reflejado, además, por ellos mismos con total sinceridad ya que más de la mitad de la muestra refirió poseer un nivel de información bajo y un porcentaje menor, un nivel medio.

Por otro lado, el 100 % de la muestra reconoce beneficios de la OHB. Es importante mencionar que los kinesiólogos con más antigüedad fueron los que más beneficios reconocieron.

Entre los beneficios reconocidos por la muestra, el primer lugar lo ocupa la hiperoxigenación de la sangre, seguido de la promoción de efecto bactericida y la promoción de la neovascularización. En los porcentajes mas bajos ha quedado la disminución de edemas, siendo este el beneficio menos reconocido por los profesionales.

Para concluir, se puede afirmar que los acreditados beneficios que ofrece la OHB, utilizados en la rehabilitación física pueden brindar excelentes resultados, tales como la oxigenación de áreas hipóxicas, la reducción de edemas en tiempos notablemente más cortos, la formación acelerada de osteocitos y osteoblastos para los casos de fracturas, contribuyendo de esta forma a la formación del cayo óseo y a la activación en forma temprana de las funciones del paciente, así como también el gran aporte de oxígeno que contribuye en forma significativa para la regeneración de tejidos, entre otros.

En la terapia física, el uso de la OHB es complementario, así como el resto de los agentes de fisioterapia. Esto no reemplaza de ninguna forma al tratamiento kinésico convencional, pero si ambos actúan en conjunto, los resultados son altamente positivos y contribuyen al principal objetivo que es la rehabilitación y la reinserción social del paciente.

Pese a todo lo expuesto anteriormente, y junto a la contundente evidencia de la efectividad de esta terapia, es necesario destacar que la Kinesiología no ha tomado un papel de relevancia en el uso de la OHB, y los Kinesiólogos no suelen formar parte de los equipos interdisciplinarios referentes a esta terapéutica. Además, la existencia de artículos científicos sobre el rol del Kinesiólogo en la OHB es prácticamente nula.

Es sumamente importante para la terapia kinésica, conocer e incorporar a la OHB en diferentes esquemas de tratamiento, pudiendo ofrecer diferentes alternativas y obteniendo distintos resultados, a través de las herramientas aportadas por esta terapéutica.

Es por esto, que incorporar a los Kinesiólogos a este tipo de equipos, también contribuirá con la jerarquización y especificidad de la profesión.

Resultaría interesante para futuras investigaciones, realizar el seguimiento de un paciente que reciba tratamiento con OHB en forma conjunta a la terapia kinésica, en el tratamiento de una patología osteomioarticular, con el objetivo de identificar los beneficios obtenidos de la OHB en el proceso de la rehabilitación de dicha patología.

**ANEXO**



## Anexo 1. Folleto Informativo

| <p><b>Protocolos de Tratamiento</b></p> <p>El tratamiento es realizado en sesiones de una duración de 60 a 120 minutos con presión variando de 2 a 3 Atmosferas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pacientes</th> <th>Tiempo Promedio</th> <th>Tiempo Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agudos</td> <td>10 a 30 min,</td> <td>90 min.</td> </tr> <tr> <td>Crónicos</td> <td>30 a 60 min.</td> <td>180 min.</td> </tr> </tbody> </table> <p>La información presente en este folleto fue obtenida de:<br/><a href="http://www.medicinaliperbarica.com.ar/">http://www.medicinaliperbarica.com.ar/</a></p> | Pacientes   | Tiempo Promedio  | Tiempo Máximo | Agudos | 10 a 30 min, | 90 min. | Crónicos | 30 a 60 min. | 180 min. |  <p><b>UNIVERSIDAD FASTA</b><br/>Facultad de Ciencias Medicas<br/>Lic. en Kinesiología<br/>Lucas Balado</p> | <p><b>OHB</b><br/>Oxigenoterapia Hiperbárica</p> <p><i>Una opción de tratamiento diferente</i></p> |
|---|---|--|---------------|--------|--------------|---------|----------|--------------|----------|--|--|
| Pacientes   | Tiempo Promedio   | Tiempo Máximo  |               |        |              |         |          |              |          |  |  |
| Agudos  | 10 a 30 min,  | 90 min.  |               |        |              |         |          |              |          |  |  |
| Crónicos  | 30 a 60 min.  | 180 min.   |               |        |              |         |          |              |          |  |  |
| <p><b>¿QUE ES LA OXIGENACION HIPERBARICA?</b></p> <p><i>Es un tipo de tratamiento, en el cual, se obtienen elevadas presiones parciales de oxígeno en el organismo, sobre la base de respirar oxígeno puro en el interior de una cámara hiperbárica, a una presión superior a la presión atmosférica normal.</i></p>  | <p><b>¿CÓMO FUNCIONA LA OXIGENACIÓN HIPERBÁRICA?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aumento proporcional de la presión arterial de oxígeno.</li> <li>✓ La hemoglobina alcanza pronto su estado de saturación.</li> <li>✓ El oxígeno se disuelve en el plasma en una cantidad 20 veces mayor que la normal.</li> <li>✓ Esto permite transportar hasta de 5 ml mas de O<sub>2</sub> cada 100ml. de plasma.</li> <li>✓ El transporte plasmático de O<sub>2</sub> es independiente del contenido de O<sub>2</sub> de la hemoglobina saturada.</li> <li>✓ La nueva condición sanguínea se caracteriza por contener mayor cantidad de O<sub>2</sub> y a una presión parcial de O<sub>2</sub> muy superior a la alcanzada en condiciones normales.</li> <li>✓ Permite al O<sub>2</sub> difundir a distancias 5 veces mayores desde los capilares a los tejidos.</li> </ul> | <p><b>ALGUNOS EFECTOS DE LA OHB SOBRE EL ORGANISMO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantiene elevados los niveles de oxígeno en los tejidos.</li> <li>Mejora la microcirculación.</li> <li>Reduce la sobrecarga cardiaca.</li> <li>Estimula la neovascularización.</li> <li>Aumenta la irrigación cerebral</li> <li>Tiene efecto antibacteriano.</li> <li>Aumenta la formación de calo óseo</li> <li>Aumenta la tensión de oxígeno en el hueso.</li> <li>Aumenta la actividad osteoblástica y osteoclástica.</li> <li>Aumenta la actividad fibroblástica.</li> <li>Aumenta la producción de colágeno y factores de crecimiento.</li> <li>Reduce el edema y posee efecto antiinflamatorio.</li> <li>Promueve la curación y cicatrización de heridas quirúrgicas, entre otras.</li> </ul> <p><b>CONTRAINDICACIONES</b></p> <p><b>Absolutas:</b> presencia de bullas o cavemas en pulmón. Infecciones virales en fase aguda. Procesos obstructivos bronquiales agudos.</p> <p><b>Relativas:</b> neumotórax, procesos bronquiales obstructivos, neoplasias malignas sin tratar, antecedentes de neuritis óptica.</p> |               |        |              |         |          |              |          |  |  |

The background is a deep blue gradient. It features several abstract elements: a dark blue horizontal bar with a diagonal cut on the left side; several glowing, semi-transparent blue spheres of varying sizes; and a series of flowing, ribbon-like lines in lighter shades of blue that sweep across the lower half of the page. In the bottom right corner, there is a pattern of small, light blue circles that form a grid-like structure, receding into the distance.

# BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, B and Shefton, D. (1987). Axial length in hyperoxic myopia. *Underwater and hyperbaric physiology IX*. Proceedings of the Ninth International Symposium on Submarine and Hyperbaric Physiology. Maryland, USA.
- Arteaga Monge, L., & Schmitz, G. (2011). Medicina Hiperbárica: Oxigenoterapia Hiperbarica. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 393-399.
- Bartlett, R. (1997). *Carbon monoxide poisoning. Clinical management of poisoning and drug overdose WB Saunders*. (3<sup>rd</sup>.ed.). San Francisco: Lester M Haddad, James F Winchester editors.
- Boerema, I. (1956). High atmospheric pressure as an aiu to cardiac surgery. *Arch. Chir. Neeri*, 8, 193-211.
- Boerema, I., Brummelkamp, W., & Meijne N. (1964). *Clinical Application of Hyperbaric Oxygen*. (1<sup>st</sup>. ed.). Amsterdam: Elsevier Publishing Company.
- Brummelkamp, W. (1961). Treatment of anaerobic infections (clostridial rnyosilts) oy drenching the tissues with oxygen under high atmosferic pressure. *Surgery*, 49, 299-302.
- Desola, J. (1990). Tratamiento combinado de la gangrena gaseosa con OHB, cirugía y antibióticos. Estudio colaborativo multicéntrico nacional. *Med Clin (Barc)*, 94, 641-650.
- Desola, J. (1998). Bases y Fundamentos Terapeuticos de la oxigenoterapia hiperbárica. *JANO/Med*, 5, 11-17.
- Desola, J. (1998). Indicaciones y Contraindicaciones de la oxigenoterapia hiperbárica. *JANO/Med*, 54, 1260.
- Desola, J.(1998). Infecciones necrosantes de partes blandas. Perspectiva multidisciplinana. *Med Clin*, 110, 431-436.
- Desola. J. (2001). Educational and trainig standards for the staff of hyperbaric medical centers. European Committee for Hyperbaric Medicine. European Diving Technical Committee.
- Feldmeier J. (2003). Preface: Hyperbaric Oxigen: indications and results. The Hyperbaric Oxigen therapy Committee report. *Undersea and Hyperbaric Medical Society*, 6.
- García Covarrubias, L., & Sánchez Rodríguez, E. (2000). Terapia con oxigenación hiperbárica, conceptos básicos. *Gaceta Médica de México*, 136.
- Hampson, N. (2003). Hyperbaric oxygen treatment protocols for mandibular osteoradionecrosis. *Undersea Hyperbaric Med.*, 30 (3), 175-179.

- Mauvecin, G. (2001). Tercer curso de medicina Hiperbárica y Subacuática de DAN, en español. *Oxigenoterapia Hiperbárica en las infecciones*. Simposio llevado a cabo en Cozumel, México.
- Mauvecin, G., & Carlos, E. (2011). *Buceo, aspectos médicos y fisiológicos*. Mar del Plata: Medicina Hiperbárica.
- Mauvecin, G. (2016). Centro de Medicina Hiperbárica. Recuperado el 10 de Marzo de 2018, de [http://www.medicinahiperbarica.com.ar/evolucion\\_hiperbarica.html](http://www.medicinahiperbarica.com.ar/evolucion_hiperbarica.html).
- Mauvecin, G. (2016). Centro de Medicina Hiperbárica. Recuperado el 12 de Marzo de 2018, de [http://www.medicinahiperbarica.com.ar/medicina\\_hiperbarica.html](http://www.medicinahiperbarica.com.ar/medicina_hiperbarica.html).
- Organización Mundial de la Salud. (2008). Recuperado de [http://search.who.int/search?q=rehabilitaci%C3%B3n&spell=1&ie=utf8&site=who&client=\\_es\\_r&lr=lang\\_es&proxystylesheet=\\_es\\_r&output=xml\\_no\\_dtd&access=p](http://search.who.int/search?q=rehabilitaci%C3%B3n&spell=1&ie=utf8&site=who&client=_es_r&lr=lang_es&proxystylesheet=_es_r&output=xml_no_dtd&access=p).
- Skyhar, M. (1986). Hyperbaric oxygen reduces edema and necrosis os skeletal muscle in compartment syndromes associated with hemorrhagic hypotension. *J Bone Jt Surg*, 68 A, 1218-1224.
- Tibbies, P. (1996). Hyperbaric oxygen therapy. *New Eng J Med*, 334 (25), 1642-1648.
- Undersea and Hyperbaric Medical Society (1996). *Hyperbaric Oxygen Therapy. A Report by the UHMS Committee*. Maryland, USA.
- Undersea and Hyperbaric Medical Society (1997). *Undersea & Hyperbaric Medicine (Program and Abstracts)*. Vol. 24 (supplement).
- Undersea and Hyperbaric Medical Society (1998). *Handbook and Membership Directory*. Edited by UHMS. Maryland, USA.
- Undersea and Hyperbaric Medical Society. (2014). *Hyperbaric Oxygen Therapy Indications*. North Palm Beach, Florida: Best Publishing Company.
- Viqueira Caamaño, J. A. (1991). La Cámara Hiperbárica. *Medicina Integral*, 64-80.

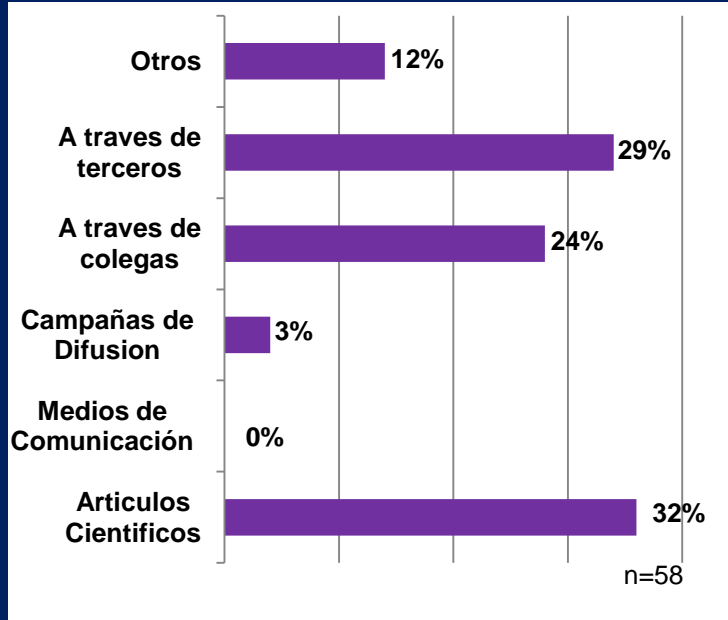


# OXIGENOTERAPIA HIPERBARICA

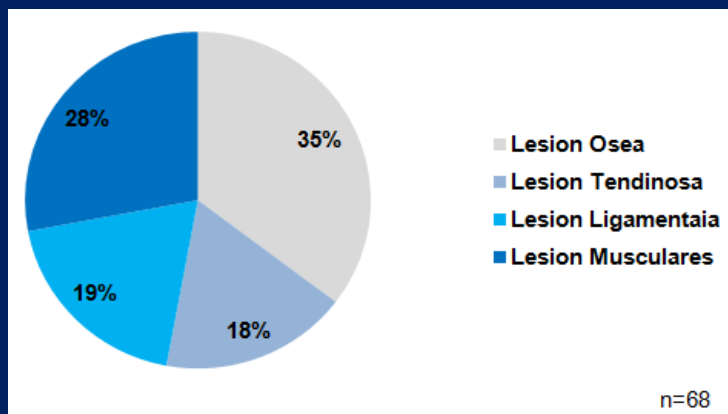
## Grado de información de los Kinesiólogos y beneficios reconocidos

Tutora: Lic. Graciela Tur  
Asesoramiento Metodológico:  
Lic. Rocío Pilar García /  
Dr. Mg. Vivian Minnaard  
2018

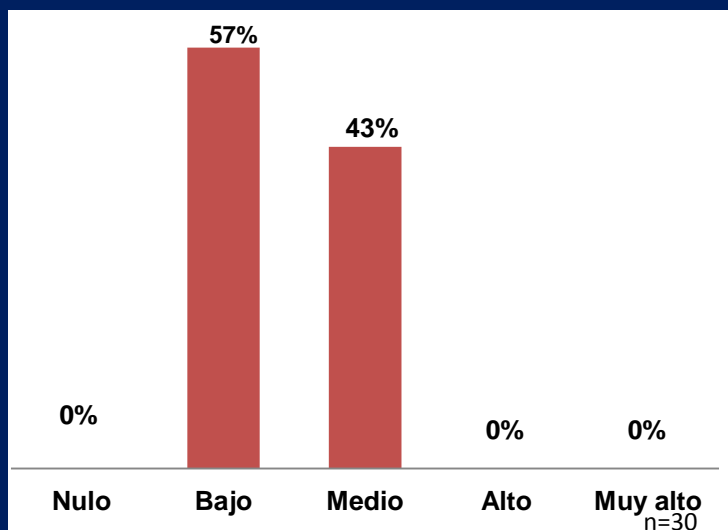
La Oxigenación Hiperbárica es un tipo de tratamiento, en el cual, se obtienen elevadas presiones parciales de oxígeno en el organismo, a través de la respiración de oxígeno puro en el interior de una cámara hiperbárica, a una presión superior a la presión atmosférica normal. Este oxígeno termina de saturar la hemoglobina de la sangre arterial y venosa y se disuelve, además, en el plasma. A partir de esto, se origina el fenómeno de Hiperoxigenación.



Vía de acceso a la información



Patologías osteomioarticulares en las cuales derivarían OHB



Grado información referido

**Objetivo:** Determinar el grado de información de los kinesiólogos de Mar del Plata en el 2018 sobre el uso complementario de la oxigenación hiperbárica y los beneficios reconocidos durante el tratamiento de patologías osteomioarticulares.

**Material y Método:** Se realizó una investigación del tipo descriptiva transversal, no experimental. El muestreo fue no probabilístico y la selección fue por conveniencia. Se realizó una encuesta personal a 30 Kinesiólogos con preguntas sobre variables demográficas y sobre la consideración personal y profesional respecto al nivel de información en relación a patologías, terapéuticas, entre otros.

**Resultados:** El 57% de los Kinesiólogos refiere un bajo nivel de información sobre la OHB, mientras que el 43% restante corresponde con un nivel medio. El 32% de los profesionales afirmó que la vía de acceso a la información fueron los artículos científicos, mientras que el 29% accedió a través de terceros y el 24% a través de colegas, conformando estas tres las principales vías. El 70% aseguró no haber atendido a lo largo de su carrera a pacientes que en forma complementaria a la terapia kinésica, recibieran terapia con OHB. Dentro de las patologías osteomioarticulares, el 35% de los kinesiólogos optaría por utilizar OHB en lesiones óseas y en lo referente a otras aplicaciones, el 26% expresó que lo utilizaría en procesos postquirúrgicos. Dentro de los beneficios reconocidos, el 23% está representado por hiperoxigenación de la sangre, seguido promueve la neovascularización, con un 21%.

**Conclusión:** Los resultados permiten inferir por el nivel de información que los Kinesiólogos manifiestan, la necesidad de desarrollar cursos y actualizaciones permanentes, sin embargo todos reconocen beneficios de esta modalidad terapéutica. Además los profesionales con mayor antigüedad profesional, en la mayoría de los casos, son los que han atendido pacientes con complemento de OHB, por lo que tienen un grado superior de información que el resto de la muestra.

**Palabras Clave:** Oxigenación Hiperbárica, Cámara Hiperbárica, Presión, Beneficios, Rol del Kinesiólogo.

## REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA

### AUTORIZACION DEL AUTOR

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

#### 1. Autor:

Apellido y Nombre:

Tipo y N° de Documento:

Teléfono:

E-mail:

Título obtenido:

#### 2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra: OXIGENOTERAPIA HIPERBARICA, Grado de información de los Kinesiólogos y beneficios reconocidos.

Fecha de defensa \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

#### 3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LA LICENCIA Creative Commons



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](#).

#### 4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero [ ]

NOTA: Las Obras **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y Resumen. Se incluirá la leyenda “Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa”.



UNIVERSIDAD  
FASTA