

ISSN: 2529-850X



Journal

of Negative & No Positive Results

Incluida en:



Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina

SUMARIO

Editorial

- 168 **Una comunicación esperpéntica.**
Angeles Franco-López, Javier Sanz-Valero, Jesús M. Culebras

Artículo Especial

- 173 **El factor de impacto ya no es el patrón oro; la declaración de San Francisco sobre evaluación de la investigación.**
Angeles Franco-López, Javier Sanz-Valero, Jesús M. Culebras

Original

- 177 **La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: Un ensayo clínico aleatorio.**
Raquel Rodríguez-Blanque, Juan Carlos Sánchez-García, Antonio Manuel Sánchez-López, Norma Mur-Villar, María José Aguilar-Cordero
- 186 **Actividad física en el agua para mejorar la psicomotricidad de los bebés sanos. Protocolo del estudio Babyswimming.**
Julio Latorre-García, Antonio Manuel Sánchez-López, Laura Baena-García, Laura Cobo Viedma, Ignacio Valverde Benítez, María José Aguilar-Cordero
- 194 **Effects of a carbohydrate and protein recovery beverage on performance in trained weightlifters.**
Christopher B. Taber, Brad H. DeWeese, Kimitake Sato, Charles A. Stuart, and Micheal H. Stone
- 202 **Extracción de glucósidos edulcorantes de Stevia rebaudiana bertonii por métodos de fluidos supercríticos.**
Juan José Hinojosa-González, Ana Tun-Navarrete, Alvaro Canul-López, Claudia Ruiz-Mercado, José Antonio Rocha-Uribe, David Betancur-Ancona

Revisión

- 210 **Influencia de la fisioterapia acuática sobre las habilidades motoras gruesas de los niños afectados de parálisis cerebral: Revisión sistemática.**
Julio Latorre-García, María Luisa Rodríguez Doncel, Laura Baena García, Antonio Manuel Sánchez López, María José Aguilar Cordero

Erratum

- 217 **Fe de erratas - La respuesta de marcadores de enfermedad cardiovascular al consumo de cárnicos con composición grasa mejorada depende de los niveles iniciales de LDL-colesterol.**

Journal

of Negative & No Positive Results

Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina

Director

JESÚS M. CULEBRAS

*De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).
Universidad de León (Spain). Ac. Profesor Titular de Cirugía
culebras@jonnpr.com*

Journal of Negative and No Positive Results es una revista internacional, sometida a revisión por pares y Open Access, *Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina*, (CIF G24325037) que centra su enfoque en los resultados negativos, neutros o no positivos de las investigaciones en ciencia, salud y farmacia.

Journal of Negative and No Positive Results is an international rapid peer-reviewed journal, open access, *official organ of the Association for the Progress of Biomedicine (CIF G24325037)*, focused in negative, neutral or not positive results from research in science, health and pharma.

NORMAS DE PUBLICACIÓN EN LA REVISTA:

<http://www.jonnpr.com/Normas%20de%20publicacion%20v01%20Mayo%202016.pdf>

GUIDELINES OF PUBLICATION IN THE JOURNAL:

<http://www.jonnpr.com/Guidelines%20of%20publication%20v01%20May%202016.pdf>

Dirección postal

Research and Science S.L.
Artistas 51, 2º 6
28020 Madrid (España)

SopORTE editorial

Luis Vicente Vacas
C/ San Emilio 28, Bajo 1
28017 Madrid (España)

Contacto principal

contacto@jonnpr.com

Contacto de soporte

Responsable editorial
Correo electrónico: luis.vicente@jonnpr.com

Dep. Legal: Exento según R.D. 635/2015

ISSN-L: 2529-850X

Journal

of Negative & No Positive Results

Director

JESÚS M. CULEBRAS

*De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).
Universidad de León (Spain). Ac. Profesor Titular de Cirugía*
culebras@jonpr.com

Community Manager

ANTONIO CRUZ

*Neurólogo de la Unidad de Ictus Hospital Ramón y Cajal, Madrid
Scientific Advisor Neurologic International*
community@jonpr.com

Comité Editorial

Roxana Bravo

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
(CEPLAN), (Perú).
insgastronomia@gmail.com

Luis Collado Yurrita

Departamento de Medicina, Universidad Complutense
de Madrid (España)
lcollado@ucm.es

Mauricio Di Silvio

Dirección de Educación y Capacitación del Hospital
General de México, (México)
disilviomaucio@gmail.com

Abelardo García de Lorenzo

acCatedrático y Director de la Cátedra de Medicina
Crítica y Metabolismo-UAM. Jefe de Servicio de
Medicina Intensiva. Hospital Universitario La Paz-
Carlos III. Madrid. Instituto de Investigación IdiPAZ
(España)
aqdl@telefonica.net

Javier González Gallego

Institute of Biomedicine (IBIOMED), University of León,
(España)
jgonga@unileon.es

José Antonio Irlés Rocamora

UGC Endocrinología y Nutrición Hospital Ntra Sra de
Valme Sevilla. (España)
josea.irlés.sspa@juntadeandalucia.es

Beatriz Jáuregui Garrido

Hospital Virgen del Rocío (Unidad de Arritmias)
(España)
beatrizjg86@gmail.com

Ignacio Jáuregui Lobera

Departamento de Biología Molecular e Ingeniería
Bioquímica. Área de Nutrición y Bromatología.
Universidad Pablo de Olavide. Sevilla (España)
ijl@tcasevilla.com

Arturo Jiménez Cruz

Facultad de Medicina y Psicología y Universidad
Autónoma de Baja California, (México)
ajimenez@uabc.edu.mx

Francisco Jorquera Plaza

Jefe de Servicio de Aparato Digestivo Complejo
Asistencial Universitario de León (España)
fjorqueraplaza@gmail.com

Emilio Martínez de Vitoria

Departamento de Fisiología. Instituto de Nutrición y
Tecnología de los Alimentos "José Mataix" (INYTA).
Universidad de Granada. Armilla Granada. (España)
emiliom@jonpr.com

José Luis Mauriz Gutiérrez

Institute of Biomedicine (IBIOMED). University of León.
León (España)
jlmauriz@unileon.es

Juan José Nava Mateos

Medicina Interna. Hospital Ramón y Cajal de Madrid
(España)
navamateos@gmail.com

Pedro Luis Prieto Hontoria

Universidad SEK. Facultad de Salud y Ciencias de la
Actividad Física. (Chile)
pedro.prieto@usek.cl

Amelia Rodríguez Martín

Catedrática de Salud Pública de la Facultad de
Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Cádiz
(España)
amelia.rodriquez@uca.es

Francisco J Sánchez Muniz

Académico de Número de la Real Academia Nacional
de Farmacia. Departamento de Nutrición. Facultad de
Farmacia, Universidad Complutense de Madrid
(España)
frasan@ucm.es

Sergio Santana Porbén

Médico, Especialista de Segundo Grado en
Bioquímica Clínica, Máster en Nutrición en Salud
Pública, Profesor Asistente de Bioquímica, Editor-
Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación
y Nutrición. La Habana, Cuba
ssergito@jonpr.com

Javier Sanz Valero

Àrea d'Historia de la Ciència. Dept. Salut Pública,
Història de la Ciència y Ginecologia. Universitat Miguel
Hernández. Sant Joan d'Alacant (España)
jsanz@umh.es

Dan Waitzberg

University of Sao Paulo Medical School (Brasil)
dan.waitzberg@gmail.com

Carmina Wanden-Berghe

Hospital General Universitario de Alicante ISABIAL-
FISABIO
carminaw@telefonica.net

Journal

of Negative & No Positive Results

NORMAS DE PUBLICACIÓN EN LA REVISTA

Política editorial

Journal of Negative and No Positive Results es una revista internacional que centra su enfoque en los resultados negativos, neutros o no positivos de las investigaciones en ciencia, salud y farmacia. La revisión de los artículos se realiza por pares. La filosofía de la revista es Open Access para facilitar el acceso universal a la información publicada.

Los artículos deben enviarse a la revista a través del sistema *online* de gestión. Los manuscritos deben elaborarse siguiendo las recomendaciones del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas en su última versión (disponible en <http://www.icmje.org>), y ajustarse a las normas aquí presentadas. La falta de consideración de estas instrucciones, además de producir un retraso en el proceso editorial, puede causar el rechazo del trabajo.

Igualmente, la falta de adherencia de los trabajos presentados a las instrucciones recogidas en este documento causará la devolución del trabajo a sus autores para que subsanen las deficiencias encontradas antes de proseguir con el proceso editorial.

Los artículos que se remitan deben ser originales e inéditos y no habrán sido publicados con anterioridad ni estar en evaluación en ninguna otra revista.

Todos los manuscritos se someterán a un proceso estandarizado de revisión anónima «por pares». El comité editorial remitirá a los/as autores/as el informe de los/as revisores/as, que también será anónimo, y al que deberán contestar de acuerdo con las recomendaciones que se les indiquen. Posteriormente se confirmará la aceptación del manuscrito. En todo caso, el comité editorial se reserva el derecho de rechazar los originales que no juzgue apropiados, así como proponer las modificaciones que considere oportunas. Las cartas al director pueden ser aceptadas directamente por el/la directora/a, previo informe del comité editorial. Los/as autores/as que consideren muy importante la rápida publicación de su trabajo deberán indicarlo expresamente en la carta de presentación, justificándolo adecuadamente. A juicio del comité editorial de la revista estos trabajos tendrán un proceso de revisión preferente. Los juicios y opiniones emitidos en los artículos, así como los posibles errores o falsedades, son responsabilidad exclusiva de los/as autores/as.

Todos los artículos aceptados quedan como propiedad de *Journal of Negative and No Positive Results*, y no podrán ser reproducidos en parte o totalmente sin su permiso. Los/as autores/as ceden, en el supuesto de publicación, de forma exclusiva los derechos de edición, reproducción, distribución, traducción y comunicación pública (por cualquier medio o soporte sonoro, audiovisual o electrónico) de su trabajo. El comité editorial de *Journal of Negative and No Positive Results* podrá incluir el artículo en los índices nacionales e internacionales o bases de datos que considere oportuno. Para ello, se adjuntará una carta de cesión de derechos en el momento del envío del trabajo a través del sistema *online* de gestión de manuscritos.

Tipos y extensión de los artículos

Editorial. Puede ser de carácter científico o de carácter profesional referente a aspectos relacionados con los órganos de gestión de la **Journal of Negative and No Positive Results**, con los comités de la revista, o temas actuales. También puede publicarse un editorial previa solicitud de los/las autores/as interesados/as y valoración por el comité editorial (se recomienda consultar previamente con el editor/a jefe de la revista).

Original. Trabajo de investigación cuantitativa o cualitativa relacionado con cualquier aspecto de la investigación en los campos que son objeto de la revista. Este tipo de artículo debe incluir un texto antes de la introducción en el que se explique qué aporta el estudio realizado a la literatura científica, con el fin de ofrecer a los/las lectores/as una visión general del contenido más relevante, (ver procedimiento de envío, segundo documento, aportación a la literatura científica).

Original breve. Trabajo de la misma característica que el original, que por sus condiciones especiales y concreción, puede ser publicado de manera más abreviada.

Revisión. Trabajo de revisión, preferiblemente mediante metodología sistemática, con o sin meta-análisis, sobre temas relevantes y de actualidad en los campos que son objeto de la revista.

Cartas al director. Tendrá cabida en esta sección cualquier comunicación breve que realice:

- Comentarios sobre una publicación previamente aparecida en la revista. Tendrán preferencia y se publicarán de forma más rápida las cartas que hagan referencia a artículos aparecidos en el número anterior.
- Comentarios sobre la línea editorial de la revista, o sobre noticias de actualidad científica, siempre que tengan un claro interés en los campos que son objeto de la revista.

Extensión orientativa de los artículos				
Tipo de artículo	Resumen	Texto	Tablas y figuras	Referencias
Editoriales	---	2.000 palabras	1	10
Originales	Estructurado 250 palabras	3.500 palabras	6	30
Originales breves	Estructurado 150 palabras	2.000 palabras	3	15
Revisión	Estructurado 300 palabras	6.000 palabras	6	150
Cartas al director	---	400 palabras	1	5

NORMAS DE PRESENTACIÓN

Aspectos formales del artículo

Journal of Negative and No Positive Results publica artículos en español y en inglés. Cuando el artículo esté en inglés, antes de su envío a la revista debe ser revisado por una persona angloparlante. Tanto para los artículos en español como en inglés se debe de incluir el resumen y las palabras clave en ambos idiomas en aquellos tipos de artículo que requieran resumen.

El texto debe presentarse en formato Word, con un interlineado de 1,5 en todas sus secciones, márgenes de 2 centímetros y con las páginas numeradas en la parte inferior derecha. Se evitará el uso de abreviaturas en el título y en el resumen del trabajo. La primera vez que aparezca una abreviatura en el texto debe estar precedida por el término completo a que se refiere, excepto en el caso de unidades de medida. Éstas se expresarán preferentemente en Unidades del Sistema Internacional. Las cifras decimales se separan de las unidades mediante una coma y los millares se indican mediante un punto. En los artículos en inglés se deberá seguir la puntuación correspondiente, decimales mediante un punto y millares con una coma).

Recomendaciones para la publicación

Journal of Negative and No Positive Results se adhiere a los «requisitos de uniformidad para manuscritos enviados a revistas biomédicas» elaborados por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, en su edición más actual, cuyo texto oficial se encuentra disponible en: <http://www.icmje.org/>

Para realización de ensayos clínicos hay que considerar las normas dictadas por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, disponible en: <http://www.aemps.gob.es/investigacionClinica/medicamentos/ensayosClinicos.htm>; y figurar en el registro español de estudios clínicos (el código de identificación debe hacerse constar en el artículo de publicación).

Adherencia a recomendaciones éticas

Los estudios enviados, en caso de que se hayan realizado con personas o animales, deberán haber sido evaluados y autorizados previamente por comités de investigación o de ensayos clínicos y confirmar que se adhiere a los principios básicos de la Declaración de Helsinki de la *World Medical Association* (texto disponible en: <http://www.wma.net/es/20activities/10ethics/10helsinki/>).

En especial se deberá informar que los datos de pacientes se han obtenido tras la firma de un consentimiento informado cuando éste sea necesario. Del mismo modo, los autores deberán declarar que se han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros sanitarios para acceder a los datos de las historias clínicas a los fines de poder realizar este tipo de publicación con finalidad de investigación/divulgación para la comunidad científica. Todas estas condiciones deben figurar clara y detalladamente en el apartado de Métodos.

PROCEDIMIENTO DE ENVÍO

Los artículos deben remitirse por vía electrónica a través de la dirección Web <http://www.jonnpr.com>, donde se encuentra toda la información necesaria para realizar el envío. A través de esta página Web también se podrá realizar un seguimiento del estado del artículo.

Los artículos se introducirán en el sistema en varios archivos:

- Primer documento que incluirá la página del título, carta de presentación, declaración de autoría, financiación, agradecimientos y conflicto de interés.
- Segundo documento con el cuerpo del texto (resumen y palabras clave, *abstract* y *keywords*, introducción, métodos, resultados, discusión, bibliografía, tablas y pies de figura).
- Figuras.

En el sistema de envío online se encontrarán instrucciones más detalladas.

Proceso de revisión: Siempre que se sugiera efectuar modificaciones en los artículos, los autores deberán remitir junto a la nueva versión del artículo una explicación detallada de las modificaciones realizadas, las sugeridas tanto por los informes de los expertos consultados como por el comité editorial de la revista.

Primer documento

Página del título: Contendrá el título del trabajo, los autores y su filiación, el autor responsable del manuscrito y su dirección, y el número de palabras de los resúmenes y del manuscrito.

El título deberá describir adecuadamente el contenido del trabajo y ser lo más conciso posible, en una sola frase (en general, no más de 15 palabras). Se deben evitar los acrónimos, códigos y símbolos que no sean de uso común.

Debe figurar en todos los casos el título en español e inglés.

Los autores indicarán el nombre (sin abreviar) con uno o dos apellidos. Posteriormente y en línea inferior, se indicará el servicio o departamentos a los que pertenecen y la institución correspondiente. No se indicará el grado académico ni la categoría profesional de los/las autores/as. Es importante tener en cuenta los requisitos de autoría grupal. Se recomienda a los autores que definan su «apellido bibliográfico» mediante el uso de un sólo apellido o de los dos apellidos unidos por un guión, para evitar confusiones en las bases de datos bibliográficas. Aquellos autores que envíen el manuscrito con dos apellidos deben tener en cuenta que se publicarán los dos apellidos en la cabecera del artículo y enviará a las bases de datos en las que está indexada la referencia con los dos apellidos, no haciéndose responsable de las posibles confusiones en la citación posterior del autor.

El autor responsable de la correspondencia deberá estar claramente indicado, junto a su dirección profesional o particular completa, incluyendo número de teléfono y correo electrónico. Las direcciones postal y electrónica figurarán en la primera página del artículo si fuera publicado.

Recuento de palabras, indicando por separado el número de palabras del resumen en español y en inglés, y el número de palabras del texto principal (sin incluir la primera página, el resumen/abstract, la bibliografía, las tablas ni las figuras).

Carta de presentación: Debe incluirse un párrafo acerca de cuál es el mensaje principal, su aportación al conocimiento previo, la originalidad y la relevancia del trabajo. La carta de presentación debe indicar:

- El tipo de artículo, sin perjuicio de la decisión final del comité editorial de la revista.

- Que el trabajo no ha sido publicado previamente, ni se encuentra en proceso de revisión en ninguna otra revista.
- Que se han obtenido las adecuadas autorizaciones para la reproducción de material ya publicado (si es el caso) y que se entregarán a la editorial toda vez que el trabajo haya sido aceptado para publicación.
- Indicación y justificación, si procede, de la necesidad de un proceso rápido de publicación por la especial actualidad de la investigación o la rápida obsolescencia de los datos.

Además, debe dejar constancia del cumplimiento de las normas de la revista, y si hubiera trabajos que pudieran ser considerados publicación redundante se deberá explicar en este apartado, así como cualquier otra eventualidad que pueda ser de interés para el/la editor/a jefe de **Journal of Negative and No Positive Results**.

Declaración de autoría: En este apartado se incluirá un párrafo donde se especifique claramente cuál ha sido la contribución de cada uno/una de los autores/as, tanto en el trabajo como en la elaboración del artículo. Los requisitos de uniformidad para la presentación de manuscritos a revistas científicas establecen que las autorías deben basarse en la contribución sustancial, que debe darse simultáneamente a:

- La concepción y el diseño del trabajo, o a la recogida de datos, o al análisis y la interpretación de los datos.
- La escritura del artículo o su revisión crítica con importantes contribuciones intelectuales.
- La aprobación de la versión final para su publicación.

Deben cumplirse todas estas condiciones, ya que la participación exclusiva en la búsqueda y la obtención de fondos, en la recogida de datos o en el análisis estadístico, por ejemplo, no justifica la autoría, ni tampoco la supervisión general del trabajo. El/la autor/a responsable debe asegurar que todas las personas incluidas cumplen realmente los criterios de autoría, y que no se excluye a nadie que también los cumpla.

Financiación: Reconocimiento de las ayudas económicas y materiales que haya podido tener el estudio, e indicar el organismo, la agencia, la institución o la empresa, y el número de proyecto, convenio o contrato. En caso de no contar con financiación externa se hará constar «Sin financiación».

Agradecimientos: Sección donde deben aparecer, si procede, las personas que no reúnen todos los requisitos de autoría, pero que han facilitado la realización del estudio o del artículo. También es un lugar aceptable para citar personas o instituciones que han apoyado el estudio con trabajo o con fondos. Todas las personas mencionadas en la sección de agradecimientos deben conocer y aprobar su inclusión en dicha sección.

Conflicto de interés: Todos los artículos que se envíen deben contener una declaración de los posibles conflictos de intereses de cada una de las personas firmantes. Los conflictos de intereses pueden ser laborales, de investigación, económicos o morales. Los/las autores/as, al enviar el manuscrito, deben indicar por escrito si existe alguno de estos conflictos. El/la editor/ jefe podrá requerir a los/las autores/as que esta declaración de conflictos se amplíe o detalle al máximo cuando lo considere oportuno. De la misma manera, si no hay ningún conflicto de intereses deberán hacerlo constar explícitamente «Sin conflicto de interés». La inclusión de esta información es requisito indispensable en todos los tipos de artículos anteriormente descritos para ser considerados por parte del comité editorial.

Segundo documento (cuerpo del artículo)

Resumen: En consonancia a las normas de **Journal of Negative and No Positive Results**, algunos trabajos deben contener un resumen (ver apartado sobre tipos y extensión de los artículos). Cuando se requiera un resumen estructurado, sus apartados serán: objetivo, método, resultados, conclusiones. El resumen se debe caracterizar por: 1) poder actuar como sustituto del texto si no se

dispusiera de él; 2) estar desarrollado en términos concretos, mencionando los puntos esenciales del artículo; 3) no incluir citas bibliográficas, materiales o datos no mencionados en el texto; 4) no deberán utilizarse abreviaturas. En los casos en que se debe incluir resumen se debe de hacer en los dos idiomas, español e inglés, en primer lugar irá el correspondiente al idioma del artículo.

Palabras clave: Debajo del resumen se incluirán de tres a diez palabras clave que identificarán el contenido del trabajo para su inclusión en índices y bases de datos. Salvo imposibilidad, deberán coincidir con los términos del *Medical Subject Headings* (MeSH) propuestos por la *U.S. National Library of Medicine*, disponibles en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>. En los casos en que se debe incluir palabras clave se debe de hacer en los dos idiomas, español e inglés, en cada caso debajo del resumen en el idioma correspondiente.

Aportación a la literatura científica: En los artículos originales se incluirá un breve texto en el que se explique lo que aporta el estudio, con el fin de ofrecer a los/las lectores/as una visión general del contenido más relevante. En este texto no debe copiarse literalmente el contenido del resumen. No contendrá abreviaturas. Es recomendable incluir la siguiente información:

- Describir en un párrafo de 200 caracteres como máximo qué aporta el estudio realizado al conocimiento ya existente.
- Añadir un segundo párrafo (también de 200 caracteres como máximo) en el que se planteen las implicaciones de los resultados obtenidos, para la práctica, y la investigación en general.

Introducción: Será lo más breve posible, tratando de justificar la necesidad del trabajo que se presenta. Conviene centrar el problema con datos actuales. Deberá citarse solamente la bibliografía indispensable, según criterios de actualidad y relevancia en relación con los fines del estudio. No se incluirán datos o conclusiones del trabajo que se publica. El último párrafo de la introducción describirá el objetivo (o los objetivos) del trabajo.

Métodos: Se indicará el ámbito donde se ha realizado la investigación, el período o duración, las características de la serie estudiada, el criterio de selección empleado y las técnicas utilizadas, describiendo con precisión cómo se llevó a cabo el estudio, tipo de diseño utilizado, criterios de inclusión y exclusión, análisis estadístico, etc., y proporcionando los detalles suficientes para que la experiencia pueda repetirse sobre la base de la información aportada. En el caso de las revisiones es muy recomendable describir la búsqueda bibliográfica realizada, los criterios de inclusión y exclusión de los trabajos, el método de evaluación de la calidad de las evidencias encontradas y las técnicas de valoración del resultado que se considera.

Resultados: Describen los hallazgos obtenidos con los materiales y métodos referidos, detallándose tanto los hallazgos positivos como los negativos. Los datos pueden mencionarse en el texto o en forma de tablas o figuras. No deben repetirse en el texto los datos de las tablas o figuras. Se resaltarán o resumirán sólo las observaciones importantes, en línea con el objetivo del estudio.

Discusión: Debe interpretar los resultados, resaltando los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones que de ellos se derivan. Debe relacionar las observaciones que se describen con otros estudios pertinentes. Los autores pueden exponer sus propias opiniones sobre el tema. Se debe discutir: el significado y la aplicación práctica de los resultados; las consideraciones sobre una posible inconsistencia de la metodología y las razones por las cuales pueden ser válidos los resultados; la relación con publicaciones similares y comparación en las áreas de acuerdo y desacuerdo, y las indicaciones y directrices para futuras investigaciones. Por otra parte, debe evitarse que la discusión se convierta en una revisión del tema y que se repitan los conceptos que hayan aparecido en la introducción. Tampoco deben repetirse los resultados del trabajo. Se evitarán las afirmaciones gratuitas y las afirmaciones no apoyadas en los datos.

Tablas: Se presentarán en hojas aparte que incluirán:

- Numeración de la tabla con números arábigos, que se citará en el texto en orden correlativo.
- Título de la tabla en la parte superior y abreviaturas o siglas en la parte inferior.
- Una sola tabla por hoja.

- Cada columna debe llevar un encabezamiento. El contenido deberá ser autoexplicativo y los datos que se incluyan no deben repetirse ni en el texto ni en otras tablas o figuras. La revista admitirá tablas que ocupen hasta un máximo de una página. Por tanto, en el caso de tablas muy extensas, se dividirán en varias partes, indicando en cada una de ellas que se trata de una continuación.
- Cuando se haya efectuado un estudio estadístico, se indicará a pie de tabla la técnica empleada y el nivel de significación, si no se hubiera incluido en el texto de la tabla.

Figuras: Incluirán todo tipo de material no tabular (morfología, algoritmos, histogramas, gráficas, etc.) y se citarán en el texto en orden correlativo. Se remitirán con resolución suficiente y alta calidad, con una flecha indicando la parte superior si no contienen texto. Las leyendas o pies de figuras se escribirán en hoja aparte dentro del archivo del artículo, tras las tablas, indicando el número que les corresponde en caracteres arábigos. En el caso de fotografías de pacientes, estarán realizadas de forma que éstos no sean identificables.

Bibliografía: La bibliografía se presentará según el orden de aparición en el texto, con la correspondiente numeración correlativa en caracteres arábigos. En los casos en que la cita se coloque junto a un signo de puntuación, la cita precederá al signo. En el texto, los números irán en formato superíndice y entre paréntesis. La bibliografía se remitirá como texto estándar, nunca como notas al pie o notas finales. No se aceptarán los códigos específicos de los programas de gestión bibliográfica. Aunque en las bases de datos no aparezcan tildes, las citas de revistas en castellano sí las llevarán.

Se citarán sólo aquellos trabajos que tengan relación con alguna sección del manuscrito, siendo responsabilidad de los autores la adecuada revisión bibliográfica del conocimiento previo en el tema de su investigación. Los revisores considerarán especialmente que toda la bibliografía relevante ha sido valorada.

Las comunicaciones personales y los datos no publicados no se citarán, sino que se hará referencia a ellos en el texto. Los originales aceptados, pero aún no publicados, pueden incluirse en las citas bibliográficas, especificando el nombre de la revista, seguido por «aceptado para su publicación y la fecha de aceptación». En caso de artículos publicados previamente en formato electrónica debe indicarse la fecha de esa publicación.

El formato y estilo de citación debe seguir rigurosamente los «requisitos de uniformidad para manuscritos enviados a revistas biomédicas», disponible en: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Las abreviaturas de las revistas se ajustarán a las de la *US National Library of Medicine*, página Web de consulta: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>, cuando se trate de una revista no incluida en esta base de datos se pondrá el nombre completo de la revista, sin abreviar.

A continuación se indican los formatos de cita según el tipo de documento que vaya a ser citado:

1. *Artículo original o revisión:*

Autor/es. Título. Abreviatura internacional de la revista. año;volumen(número):página inicial-página final (sin repetir las decenas, centenas, etc.)

2. *Artículo original o revisión en suplemento:*

Autor/es. Título. Abreviatura internacional de la revista. año;volumen(suplemento):página inicial-página final (sin repetir las decenas, centenas, etc.)

3. *Artículos pendientes de publicación:*

Autor/es. Título. Abreviatura internacional de la revista. (pendiente de publicación aceptado "fecha de aceptación")

4. *Libros y monografías:*

Autor/es. Título. Edición. Lugar de publicación: editorial; año.

5. *Capítulo de libro:*

Autor/es. Título del capítulo. En: Director/es o Coordinador/es del libro. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: editorial; año.

6. *Informe científico o técnico:*

Autor/es. Título del informe. Lugar de publicación: organismo, agencia editora o patrocinadora; año.

7. *Tesis doctoral:*

Autor. Título. Edición. Lugar de publicación: editorial; año.

8. *Documentos legales:*

Título del documento legal. Nombre de la publicación, número, (fecha de publicación).

9. *Material electrónico:*

Artículo original o revisión de revista digital:

Autor/es. Título. Abreviatura internacional de la revista [revista en Internet]. Año [fecha de consulta]; volumen(número): página inicial-página final (sin repetir las decenas, centenas, etc.)*. Disponible en: URL (no poner punto final para evitar errores al copiar la URL)

*En caso de no tener paginado se indica el número aproximado de pantallas

Monografía en Internet:

Autor/es. Título [monografía en Internet]. Edición. Lugar de publicación: editorial; año [fecha de consulta]. Disponible en: URL (no poner punto final para evitar errores al copiar la URL)

Página Web:

Autor/es. Título de la página [página Web]. Lugar de publicación: Editor; Fecha de creación [Fecha de actualización; Fecha de consulta]. Disponible en: URL (no poner punto final para evitar errores al copiar la URL)

Base de datos en Internet:

Institución/autor. Título [Base de datos en Internet]. Lugar de publicación: Editor; Fecha de creación [Fecha de actualización; Fecha de consulta]. Disponible en: URL (no poner punto final para evitar errores al copiar la URL)

Journal

of Negative & No Positive Results

GUIDELINES OF PUBLICATION IN THE JOURNAL

Editorial policy

Journal of Negative and No Positive Results is an international open-access peer-reviewed journal, focused in negative, neutral or not positive results from research in science, health and pharma.

Articles should be submitted through the online management system. Manuscripts should be prepared according to the latest version of the International Committee of Medical Journal Editors' recommendations (available at <http://www.icmje.org>), and comply with the guidelines outlined therein. Failure to observe these requirements and instructions will inevitably result in a delay in the editorial process and could even result in rejection of the manuscript.

Furthermore, any works submitted that do not follow these guidelines will be sent back to their respective authors, so that they can amend any issues detected, before the editorial process can go on.

Submitted articles must be original and unpublished, and should not be under review in any other journal.

All manuscripts will be subjected to a standard anonymous peer review process. The editorial board shall send every author the reviewer's anonymous report, and they should respond in accordance with the recommendations received. Only then the manuscript will be approved. The editorial board reserves the right to reject any original work that they consider to be unsuitable and to propose any necessary amendments. The letters to the editor may be approved directly by the editor, upon report from the editorial board. Authors who consider an urgent publication of their work to be very important should specify this in their covering letter, including an appropriate justification. Based on the editorial board's judgment, these works shall undergo a priority review process. The statements and opinions expressed in the articles, including possible errors or falseness, are the sole responsibility of their author/s.

Approved articles become the property of *Journal of Negative and No Positive Results*, and they should not be partly or fully reproduced without their permission. Once their work is published, authors sign over exclusive rights to *Journal of Negative and No Positive Results* for the publication, reproduction, distribution, translation and public communication (in any media or format – audio, video, electronic files, etc.) of their work. Authors also grant *Journal of Negative and No Positive Results's* editorial board the right to include their article in national and international indexes or databases. A letter signing over rights to *Journal of Negative and No Positive Results* shall therefore be issued and sent, together with the original work via the online manuscripts management system.

Types of articles and length

Editorial. It may have a scientific or a professional focus based on topics related to the journal's scope, or even on current issues. An editorial may also be published on the author's/s' request and assessed by the editorial board (we recommend prior consultation with the journal's editor/director).

Original. Quantitative or qualitative research related to any aspect of investigation in the fields object of the journal. This type of article should include a brief text before the Introduction explaining the contribution of the study to scientific literature, so that a general outlook of the most relevant content can be offered to the readers (see delivery procedure, second document, contribution to scientific literature).

Original brief. Same features as Original publications but, published in a more concise way.

Review. Review work, preferably systematic, with or without meta-analysis, on relevant and up-to-date issues in the field object of the journal.

Letter to the Director. This section shall include any brief communication commenting on:

- Comments on an article previously published in the journal. Priority will be given to letters making reference to articles that have appeared in the previous edition of the journal and will therefore be published first.
- Comments on the editorial line of the journal, also comments related to current scientific issues, as long as they convey a clear interest in the fields object of the journal.

Recommended manuscript length				
<u>Type of article</u>	<u>Abstract</u>	<u>Text</u>	<u>Tables and figures</u>	<u>References</u>
Editorial	---	2.000 words	1	10
Original	250 structured words	3.500 words	6	30
Original brief	150 structured words	2.000 words	3	15
Review	300 structured words	6.000 words	6	150
Letter to the Editor	---	400 words	1	5

Presentation of manuscripts

Formal aspects of the article

Journal of Negative and No Positive Results publishes articles in Spanish and English. When submitted in English, the article must be previously reviewed by an English native speaker and it should always include abstract and keywords both in Spanish and English if required by type of article.

Text files should be sent in Word format, keeping an interline spacing of 1.5 in all sections, 2 centimeters margins and page numbering in the lower-right hand corner of the page. Abbreviations should be avoided in the title and abstract of the work. The first time an abbreviation appears in the text it must be preceded by the complete term it refers to, except in the case of metric units, which will be expressed in the International System of Units. Decimal figures should be separated from units using a comma and thousands should be indicated using a full stop (for articles in English). Articles in English should follow the corresponding punctuation marks (using a full stop for units and a comma for thousands).

Recommendations for publishing

Journal of Negative and No Positive Results adheres to the International Committee of Medical Journal Editors' latest version of Uniform Requirements for manuscripts submitted to biomedical journals (official version available at: <http://www.icmje.org/>).

When reporting clinical trials, the guidelines by the Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, should be followed (available at: <http://www.aemps.gob.es/investigacionClinica/medicamentos/ensayosClinicos.htm>); the author/s must be registered under the Spanish registry of clinical studies (the identification code must be stated in the article to be published).

Adherence to ethical recommendations

Before any studies are sent in and whenever humans or animals are involved in the tests, previous evaluation and authorization from research or clinical trials committees must be obtained as well as confirmation of adherence to the basic principles of the *World Medical Association's* Helsinki Declaration (text available at: <http://www.wma.net/es/20activities/10ethics/10helsinki/>).

More specifically, it should be stated that patient's data were collected after signing an informed consent form whenever necessary. Furthermore, authors must state that they followed all the established protocols, from their respective health centres, to gain access to the clinical histories data in order to carry out this type of research/dissemination aimed at the scientific community. Each and every one of these conditions should be clearly detailed in the Methods section.

Submission procedure

Articles must be submitted online via the Website <http://www.jonnpr.com>, where all the information regarding the submission of works can be found. It is also possible to follow and track the status of submitted works through this Website.

Articles should be uploaded onto the system in several files:

- The first document should include the title page, a covering letter, an authorship statement, funding, acknowledgments and conflicts of interest.
- The second document should include the main body of text (abstract and key words, introduction, methods, results, discussion, references, tables and figures captions).
- Figures.

Detailed instructions can be found in the online submission system.

Review process: After reviews are received, authors should return, together with the revised version, a detailed explanation of all edits and changes incorporated (following recommendations by the experts' reports and those from the journal's editorial board).

First document

Title page: It should include the manuscript title, authors' information and their affiliations, the name and address of the corresponding author, the abstract word count and manuscript word count.

The title provides an accurate and concise description of the article, in one single sentence (generally no more than 15 words). Acronyms, codes and symbols which are not of common use should be avoided.

Title into English and Spanish must be included.

Authors will state their name (unabbreviated) followed by one (or two) surnames. The authors' institutional address should be specified on the next line. Authors' academic degrees/categories are not to be included. Group authorship requirement must be taken into account. We recommends authors define their "bibliographic name" with a single surname (two surnames linked by a hyphen where necessary), in order to prevent any possible confusion in the bibliographic references databases. Authors who include two surnames when sending the manuscript should be aware that both surnames will be published the heading of the article; the reference with the two surnames will be sent to the databases where it is indexed, and the journal shall bear no responsibility for possible confusions with subsequent references to the author.

The title page should list the corresponding author's name, complete address, phone number and e-mail. If approved, the postal address and e-mail will be shown on the first page of the article.

Word counts should be indicated specifying the number of words in the abstract in Spanish and English, and the total word count of the main text (first page, abstract, references, tables and figures excluded).

Cover letter: It should include a short paragraph presenting the main message of the article, its contribution to previous knowledge, its originality and relevance. The cover letter must state:

- The type of article, notwithstanding the final decision of the journal's editorial board.
- That the work has not been previously published, and it is not being reviewed by any other journal.
- That the appropriate permission to reproduce material that has already been published (if it is the case) has been obtained and that those permissions will be submitted to the journal once the work is accepted for publication.

- Indication and justification, when necessary, for the need to process the publication quickly due to the special relevance of the emerging data or because the data may rapidly become obsolete.

A statement indicating compliance with the journal's guidelines must also be included. This section should include declarations regarding any possible works that could be considered redundant, as well as any other occurrence that could be of relevance to the Editor in chief of ***Journal of Negative and No Positive Results***.

Statement of authorship: This section should include a paragraph that clearly specifies the contributions from each one of the authors, both the research work and preparation of the manuscript. The standard requirements for submitting manuscripts to scientific journals establish that authorships must be based on a substantial contribution, simultaneously granted to:

- The conception and design of the work, data collection or analysis, and interpretation.
- The writing of the article or its critical review through important intellectual contributions.
- The approval of the final version for publication.

All of these conditions must be fulfilled, as the exclusive participation in certain limited tasks such as the search for and collection of funds, the collection of data, or the statistical analysis, does not justify the authorship, neither does the general supervision of the work. The responsible author in charge must guarantee that all participants included fulfill the authorship criteria and that no one fulfilling the criteria is excluded.

Funding: Financial and material support to the study must be acknowledged, indicating the supporting body, agency, institution or company, as well as the project, agreement or contract number. In the event that no external funding is received, "No financial support was received for this study" should be stated.

Acknowledgements: This section may include the names of those individuals who are not eligible for authorship, but who have contributed to the study or to the article. Individuals or institutions having supported the study through their work or funding may equally be mentioned here. Individuals mentioned in the acknowledgements section must be informed and give their approval before being included in this section.

Conflicts of interest: All articles submitted must be accompanied by a declaration of any possible conflicts of interest from each one of the signatories. Conflicts of interest may be derived from work, research, financial relationship or moral issues. When submitting their manuscript, authors must indicate in writing the existence of any of these conflicts. The Editor in chief may require authors, affected by the conflict of interest, to extend upon or go into further detail whenever appropriate. It should also be explicitly stated in the article when there are no conflicts of interest by stating "No conflict of interest". The inclusion of this information is a *condicio sine qua non* for all of the types of articles previously described to be considered by the editorial board.

Second document (main body of the article)

Abstract: According to ***Journal of Negative and No Positive Results's*** guidelines some works must have an abstract (see section on types and length of articles). When a structured abstract is required, it should include the following sections: objective, method, results, conclusions. The abstract should 1) work as a substitute for the text when the latter is not available; 2) be developed in concise terms, with reference to the main ideas of the article; 3) not include references, materials or data which are not mentioned in the main text; 4) not use abbreviations. Abstracts should be written in both, Spanish and English, presenting first the one that corresponds to the main language of the article.

Key words: Three to ten key words are to be included at the end of the Abstract; these words will serve to identify the content of the work for its inclusion in indexes and databases. Unless it is not feasible, the key words should match the indications from the *Medical Subject Headings* (MeSH)

proposed by the *U.S. National Library of Medicine*, which are available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>. Key words should be written in both, Spanish and English, presenting first the one that corresponds to the main language of the article.

Contribution to scientific literature: Original articles should include a brief text explaining the contribution of the study, so that readers can have a general view of the most relevant contents. The content of the abstract must not be copied here. Abbreviations should not be included. It is advisable to include the following information:

- Description (200 characters maximum) detailing the contribution of the study to existing knowledge.
- A second paragraph (200 characters maximum) will explore the implications of the findings for future research.

Introduction: It must be as brief as possible, trying to justify the need for the presented work. The subject should be focused on current data. Only essential references should be included, mainly current topics, according to their relevance in relation to the aims of the study. It should not include data or conclusions from the published work. The last paragraph of the introduction will explain the work's objective/s.

Methods: This section should state the field of research, the period or duration, the characteristics of the series studied, the selection criteria and the techniques applied, with a precise description of how the study was carried out, the study design, inclusion and exclusion criteria, treatment guidelines, statistical analysis, etc., and it must include sufficient details for the repetition of the study based on the given information. In the case of reviews, we strongly recommend describing the references search, the inclusion and exclusion criteria, the method of quality assessment for the evidence found and the techniques used to assess the results.

Results: Description of the findings obtained with the materials and methods referred, detailing both positive and negative outcomes. Data can be mentioned in the text, or as tables and figures. The text must not include repeated data from the tables or figures. Only important observations will be highlighted or summarized, always in line with the study objective.

Discussion: Interpretation of the results, highlighting new and important aspects of the study and the conclusions derived from them. This section must establish the association of the observations described with other relevant studies. Authors may give their own opinions on the subject. This section should also include a discussion on the meaning and practical application of the results; the considerations of a possible inconsistency in the methodology and the reasons justifying the validity of the results; the association with similar publications and a comparison of the agreement and disagreement areas, together with indications and guidelines for future research. The discussion however should not become a review of the subject, with a repetition of concepts already presented in the introduction. A repetition of the study results should also be avoided. Also to be avoided are speculative statements and those without a solid basis on data.

Tables: Tables must be presented in separate pages including:

- Table numbering with Arabic numbers, corresponding to the numbering cited in the text.
- Heading at the top of the table and abbreviations or acronyms at the bottom.
- Just one table per page.
- Each column should have a heading. The content should be self-explanatory and included data should not be repeated in the text or in other tables or figures. The journal will admit tables occupying a maximum extension of one page. Therefore, in the case of very large tables, these will be divided in several parts, indicating it is a continuation for each of those parts.
- When including a statistical study, the table will show a footnote indicating the technique used and the level of significance, if it is not included in the text of the table itself.

Figures: Figures should include all kind of non-tabular material (morphology, algorithms, histograms, graphics, etc.) and should be cited consecutively in the text. Figures should be of an adequate resolution and high quality, with an arrow indicating the upper most section when they lack text. The legends or figures captions should be written on a separate page in the article file, after the tables, indicating their respective number in Arabic numerals. When pictures of patients are included, they should be shown in such a manner that the subjects cannot be identified.

References: References will be presented following the order of appearance in the text, tables or figures, with the corresponding correlative numbering in Arabic characters. When a reference citation is placed by a punctuation mark, the citation will precede the mark. In the text, numerals will keep a superscript format. References will be written as standard text, not as foot notes or final notes. Specific codes of programs for the processing of literature and references will not be accepted. Citations of journals in Spanish will maintain diacritical marks even if these are not kept as such in databases.

Only works with some relation to a specific section of the manuscript will be cited, and the authors will be responsible for an adequate bibliographic review of the existing knowledge within the subject of investigation. Reviewers will specifically check that every relevant reference has been taken into account.

Personal communications and unpublished data shall not be cited, but instead they will be referred to in the text. Original works accepted, but not published yet, may be included in the bibliographic references, with specification of the name of the journal, followed by the mention “accepted for publication” and the date of acceptance. In the case of articles previously published in digital media, the date of publication shall be indicated.

When citing, format and style “uniform requirements for manuscripts sent to biomedical journals” must be followed strictly, available at: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

The journals’ abbreviations should follow those listed in the *US National Library of Medicine*, available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>. When the journal is not included in database, the complete name of the journal should be written with no abbreviations.

The following reference formats are listed according to the type of document to be cited:

1. *Original article or review:*
Author/s. Title. International abbreviation of the journal. Year;volume(number): first page-last page (with no repetition of tens, hundreds, etc.).
2. *Original article or review in supplements:*
Author/s. Title. International abbreviation of the journal. Year;volume(supplement): first page-last page (with no repetition of tens, hundreds, etc.).
3. *Articles awaiting publication:*
Author/s. Title. International abbreviation of the journal. (*awaiting publication* accepted “approval date”)
4. *Books and monographies:*
Author/s. Title. Edition. Place of publication: editorial; year.
5. *Chapter of a book:*
Author/s. Title of the chapter. In: Editor/s of the book. Title of the book. Edition. Place of publication: editorial; year.
6. *Scientific or technical report:*
Author/s. Title of the report. Place of publication: institution, publishing or sponsoring agency; year.
7. *Doctoral thesis:*
Author. Title. Edition. Place of publication: editorial; year.
8. *Legal documents:*
Title of the legal document. Name, number, (publication date) of the publication.

9. *Digital material:*

Original article or review of the digital journal:

Author/s. Title. International abbreviation of the journal [Internet journal]. Year [consultation date];volume(number):first page-last page (with no repetition of tens, hundreds, etc.)*. Available at: URL (to avoid any possible mistakes do not place a full stop at the end of the URL address)

*When no numbering is available, there should be an indication of the approximate number of screens

Monography on the internet:

Author/s. Title [Internet monograph]. Edition. Place of publication: editorial; year [date of consultation]. Available at: URL (to avoid any possible mistakes do not place a full stop at the end of the URL address)

Web page:

Author/s. Page title [Web page]. Place of publication: Editor; Date of creation [Date of update; Date of consultation]. Available at: URL (to avoid any possible mistakes do not place a full stop at the end of the URL address)

Internet database:

Institution/author. Title [Internet database]. Place of publication: Editor; Date of creation [Date of update; Date of consultation]. Available at: URL (to avoid any possible mistakes do not place a full stop at the end of the URL address)

Journal

of Negative & No Positive Results

Sumario

Volumen 2. Número
5.
Mayo 2017

Editorial

- 168 **Una comunicación esperpéntica.**
Angeles Franco-López, Javier Sanz-Valero, Jesús M. Culebras

Artículo Especial

- 173 **El factor de impacto ya no es el patrón oro; la declaración de San Francisco sobre evaluación de la investigación.**
Angeles Franco-López, Javier Sanz-Valero, Jesús M. Culebras

Original

- 177 **La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: Un ensayo clínico aleatorio.**
Raquel Rodríguez-Blanco, Juan Carlos Sánchez-García, Antonio Manuel Sánchez-López, Norma Mur-Villar, María José Aguilar-Cordero
- 186 **Actividad física en el agua para mejorar la psicomotricidad de los bebés sanos. Protocolo del estudio Babyswimming.**
Julio Latorre-García, Antonio Manuel Sánchez-López, Laura Baena-García, Laura Cobo Viedma, Ignacio Valverde Benítez, María José Aguilar-Cordero
- 194 **Efecto de una bebida con carbohidratos y proteínas sobre el rendimiento de levantadores de peso entrenados.**
Christopher B. Taber, Brad H. DeWeese, Kimitake Sato, Charles A. Stuart, and Micheal H. Stone
- 202 **Extracción de glucósidos edulcorantes de Stevia rebaudiana bertonii por métodos de fluidos supercríticos.**
Juan José Hinojosa-González, Ana Tun-Navarrete, Alvaro Canul-López, Claudia Ruiz-Mercado, José Antonio Rocha-Uribe, David Betancur-Ancona

Revisión

- 210 **Influencia de la fisioterapia acuática sobre las habilidades motoras gruesas de los niños afectados de parálisis cerebral: Revisión sistemática.**
Julio Latorre-García, María Luisa Rodríguez Doncel, Laura Baena García, Antonio Manuel Sánchez López, María José Aguilar Cordero

Erratum

- 217 **La respuesta de marcadores de enfermedad cardiovascular al consumo de cárnicos con composición grasa mejorada depende de los niveles iniciales de LDL-colesterol.**

Journal

of Negative & No Positive Results

Content

Volume 2. Issue 4.
May 2017

Editorial

- 168 **A grotesque communication.**
Angeles Franco-López, Javier Sanz-Valero, Jesús M. Culebras

Special Article

- 173 **Impact factor is no longer the gold standard; the San Francisco declaration on research assessment.**
Angeles Franco-López, Javier Sanz-Valero, Jesús M. Culebras

Original

- 177 **Physical activity in the pregnant woman and her relationship with the Apgar test in the newborn: a randomized clinical trial.**
Raquel Rodríguez-Blanque, Juan Carlos Sánchez-García, Antonio Manuel Sánchez-López, Norma Mur-Villar, María José Aguilar-Cordero
- 186 **Physical activity in water to improve the psychomotricity in healthy babies. Babyswimming study protocol.**
Julio Latorre-García, Antonio Manuel Sánchez-López, Laura Baena-García, Laura Cobo Viedma, Ignacio Valverde Benítez, María José Aguilar-Cordero
- 194 **Effects of a carbohydrate and protein recovery beverage on performance in trained weightlifters.**
Christopher B. Taber, Brad H. DeWeese, Kimitake Sato, Charles A. Stuart, and Micheal H. Stone
- 202 **Extraction of *Stevia rebaudiana bertonii* sweetener glycosides by supercritical fluid methods.**
Juan José Hinojosa-González, Ana Tun-Navarrete, Alvaro Canul-López, Claudia Ruiz-Mercado, José Antonio Rocha-Uribe, David Betancur-Ancona

Revision

- 210 **Influence of aquatic physical therapy on gross motor skills in children under 5 years of age with cerebral palsy: Systematic review.**
Julio Latorre-García, María Luisa Rodríguez Doncel, Laura Baena García, Antonio Manuel Sánchez López, María José Aguilar Cordero

Erratum

- 217 **Cardiovascular disease markers responses in male receiving improved-fat meat-products vary by initial LDL-cholesterol levels.**

Journal

of Negative & No Positive Results



Editorial

Artículo español

Una comunicación esperpéntica.

A grotesque communication.

Angeles Franco-López¹, Javier Sanz-Valero² y Jesús M. Culebras³

¹ Servicio de Radiología, Hospital General Universitario, Sant Joan d'Alacant. España.

² Universidad Miguel Hernández, Sant Joan d'Alacant. España.

³ De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del IBIOMED (Universidad de León). España.

Hace cuarenta años, el nueve de diciembre de 1976, asistió uno de nosotros (JMC) en Jaén a la VII Reunión de la Sociedad Andaluza de Patología Digestiva organizada por el prestigioso cirujano local de aquella época Fermín Palma. Los resúmenes de las comunicaciones estaban recogidos en un libro patrocinado por una Caja de Ahorros provincial. Había una expectación anómala por la comunicación número 9 que aparecía en las páginas 80 y 81 del libro (Figura 1).

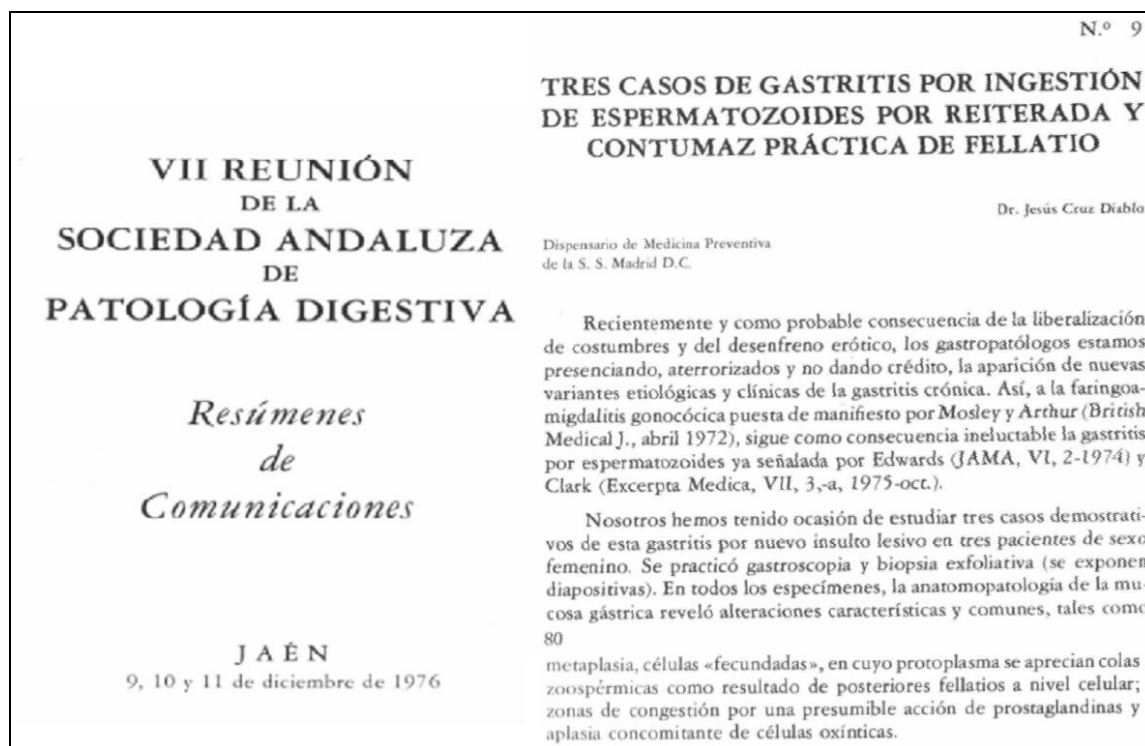


Figura 1. Portada y Comunicación núm. 9 en el Libro de Resúmenes de la VII Reunión de la Sociedad Andaluza de Patología Digestiva

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: culebras@jonnpr.com (Jesús M. Culebras).

Recibido el 28 de febrero de 2017; aceptado el 7 de marzo de 2017.



Los artículos publicados en esta revista se distribuyen con la licencia:
Articles published in this journal are licensed with a:
Creative Commons Attribution 4.0.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Decía así:

TRES CASOS DE GASTRITIS POR INGESTIÓN DE ESPERMATOZOIDES POR REITERADA Y CONTUMAZ PRÁCTICA DE FELLATIO

Dr. Jesús Cruz Diablo

Dispensario de Medicina Preventiva de la S.S, Madrid D.C.

«Recientemente y como probable consecuencia de la liberalización de las costumbres y del desenfreno erótico, los gastropatólogos estamos presenciando, aterrorizados y no dando crédito, la aparición de nuevas variantes etiológicas y clínicas de la gastritis crónica. Así, a la faringoamigdalitis gonocócica puesta de manifiesto por Mosley y Arthur (British Medical J, Abril 1971) sigue como consecuencia ineluctable la gastritis por espermatozoides ya señalada por Edwards (JAMA, VI, 2-1974) y Clark (Excerpta Medica, VII, 3-a, 1975-oct) Nosotros hemos tenido ocasión de estudiar tres casos demostrativos de esta gastritis por nuevo insulto lesivo en tres pacientes de sexo femenino. Se practicó gastroscopia y biopsia exfoliativa (se exponen diapositivas). En todos los especímenes, la anatomía patológica de la mucosa gástrica reveló alteraciones características y comunes, tales como metaplasia, células 'fecundadas', en cuyo protoplasma se aprecian colas zoosperómicas como resultado de posteriores fellatios a nivel celular; zonas de congestión por una presumible acción de prostaglandina y aplasia concomitante de células oxínticas.»

La sala donde se suponía que iba a presentarse la comunicación estaba abarrotada pero, para desilusión de los asistentes, el ponente no se presentó. Todo quedó en el comentario de que había sido una broma. El nombre del autor de la broma nunca trascendió, al menos para los autores de este editorial.

Es evidente que los primeros responsables de que este resumen apareciera en el libro de comunicaciones fueron los miembros del comité científico de la reunión. La revisión por pares del texto no habría resistido la primera ojeada, no ya por la temática, sino por la filiación que consta, Madrid D.C. como si fuera Washington, o por el nombre del autor, igual que el protagonista de unos comics mexicanos de los años cuarenta y cincuenta cuya distribución para América Latina y España estaba a cargo de la agencia *Editors Press Inc.*

En la época anterior a Internet las comunicaciones se remitían por correo postal y, si no había intercambio epistolar posterior, no podía saberse si el remitente era autentico o ficticio. Esto no ocurre en el momento actual porque el envío electrónico permite identificar al emisor.

Lo que está claro es que la supuesta 'broma' es, desde el punto de vista editorial, absolutamente intolerable. Deja en ridículo a los organizadores de la reunión y marca de manera indeleble el libro de resúmenes donde se publicaron las demás comunicaciones. Este acto es, ni más ni menos un fraude. El *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE) publica una serie de diagramas de flujo¹ para actuar con los distintos tipos de fraude que pueden surgir en la remisión de manuscritos. En concreto se especifican los siguientes supuestos (tabla 1).

El caso que nos ocupa, haciendo abstracción de la temática, sería de sospecha de datos inventados. El diagrama de actuación según el *Committee on Publication Ethics* (COPE) de ICMJE aparece en la figura 2².

El *Committee on Publication Ethics* (COPE) se estableció en 1997 y su misión es asesorar a editores y directores en todos los aspectos éticos de las publicaciones, especialmente cuando exista una conducta inapropiada. A lo largo de 20 años COPE ha resuelto varios cientos de casos de conflictos éticos. Todos ellos, un total de 563, están en una base de datos accesible y clasificada por temas, base que resulta muy entretenida a la par que clarificadora. Los más recientes se acompañan de *podcasts*.

Entre los casos reseñados hemos encontrado uno del año 2017 de tema satírico que aunque es muy distinto al que describimos y ha tenido consecuencias, cosa que con el nuestro no ha sucedido, lo reproducimos:

Una revista científica publicó un ensayo controlado y aleatorizado en tono satírico. A lo largo del texto iban dándose pistas de la naturaleza humorística del texto y al final se hacía un reconocimiento explícito de la sátira. En una segunda revista científica unos investigadores que realizaron una revisión sistemática incluyeron la revisión satírica como si fuera autentica, utilizando los datos en algunas de las tablas y el trabajo fue publicado. Cuando los autores del artículo satírico lo descubrieron, avisaron de inmediato para desvelar el error, explicando la situación. El editor de la segunda revista, en lugar de agradecer la aclaración, acusó a los primeros de utilizar espacio científico para artículos sin sentido y exigió que se disculparan y retirarían el artículo satírico.

Los autores del artículo satírico dijeron que siempre hay lugar para el humor en las publicaciones académicas, que los editores son soberanos a la hora de seleccionar sus temas y que la culpa del desaguisado radicaba en no haber leído en profundidad y con detalle el artículo satírico porque en él se aclaraba su naturaleza.

El caso fue sometido a la evaluación del consejo de COPE. COPE determinó que los redactores y editores de revistas son los únicos que han de decidir lo que publican y si la publicación es de interés o no para sus lectores. Los editores no deben ser abordados por otros editores en cuanto a lo que pueden o no pueden incluir en sus páginas. Por lo tanto, no es razonable que el otro editor de la revista solicitara la retracción del artículo satírico. No hay motivos para la retracción.

El Foro estuvo de acuerdo en que no debe haber censura editorial, pero hizo hincapié en que tanto las revistas como los editores y directores tienen la obligación de etiquetar artículos satíricos con total claridad para evitar malos entendidos. Si el artículo está bien marcado, con títulos claros, y no hay sugerencia de que el contenido sea una investigación adecuada, entonces el lector tiene la responsabilidad de leer las cosas con cuidado.

Los autores de la revisión sistemática tuvieron la culpa de no llevar a cabo su metodología correcta y deberían haber leído el artículo correctamente. La revista que publicó la revisión sistemática sí que deberá tomar medidas para corregir lo publicado.

Para concluir diremos que, por lo esperpéntico de la comunicación remitida a la VII Reunión de la Sociedad Andaluza de Patología Digestiva, celebrada en Jaén en 1976, no pasó de ser una anécdota sin trascendencia pero nos sirve, cuarenta años después, para recordar aquella entrañable reunión en Jaén, absolutamente familiar, completamente distinta de los congresos actuales.

Qué hacer si sospecha que una publicación es redundante o duplicada Sospecha de publicación redundante en un manuscrito recibido
Qué hacer si sospecha que una publicación es redundante o duplicada Sospecha de publicación redundante en un artículo publicado
Qué hacer si sospecha que hay plagio Sospecha de plagio en un manuscrito recibido
Qué hacer si sospecha que hay plagio Sospecha de plagio en un artículo publicado
Qué hacer si sospecha que hay datos inventados Sospecha de datos inventados en un manuscrito recibido
Qué hacer si sospecha que hay datos inventados Sospecha de datos inventados en un artículo publicado
Cambios de autoría El autor correspondiente solicita añadir un autor adicional antes de la publicación
Cambios de autoría El autor correspondiente solicita eliminar un autor antes de la publicación
Cambios de autoría Solicitud para agregar un autor adicional después de la publicación
Cambios de autoría Solicitud para eliminar un autor después de la publicación
Qué hacer si el revisor sospecha que hay un conflicto de interés (Cdl) no revelado en un manuscrito recibido
Qué hacer si un lector sospecha que hay conflicto de interés (Cdl) no declarado en un artículo publicado
Qué hacer si sospecha que hay un problema de ética en un manuscrito recibido
Gestión por parte de COPE de las reclamaciones contra los editores

Tabla1. Relación de diagramas de flujo ofrecidos por el *Committee on Publication Ethics*

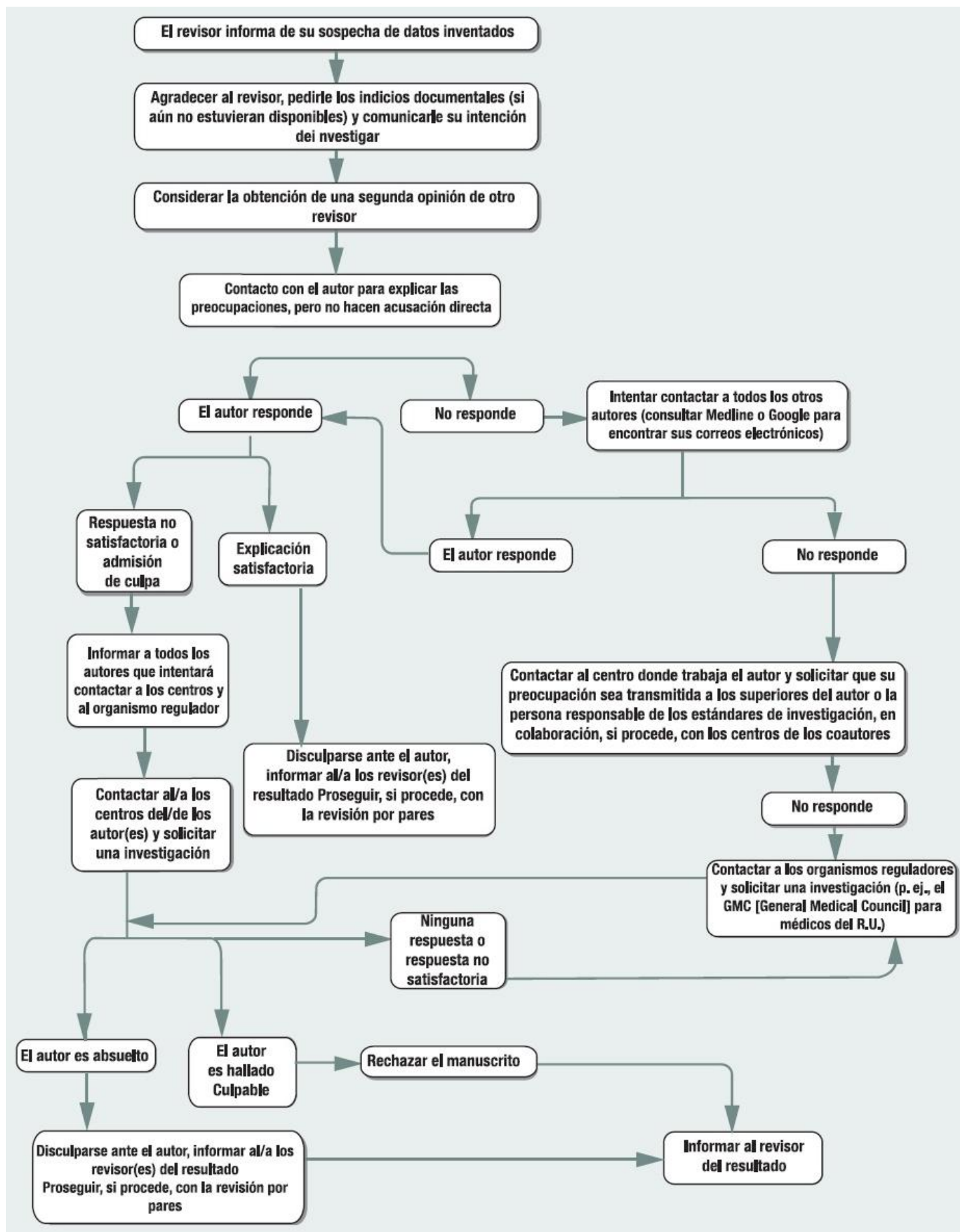


Figura 2. Diagrama de actuación según el *Committee on Publication Ethics* (COPE) de ICMJE cuando hay sospecha de datos inventados en un manuscrito recibido (Solicitado permiso a ICMJE para su reproducción)

Referencias

1. International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals [monograph on the Internet]. ICMJE; 2016 [cited 06 march 2017]. Available from: <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>
2. Committee on Publication Ethics (COPE). Qué hacer si sospecha que una publicación es redundante o duplicada (flujograma) [monografía en Internet]. OPS/OMS Perú; [cited 06 march 2017]. Available from: <http://publicationethics.org/files/Spanish%20%281%29.pdf>



Artículo Especial

Artículo español

El factor de impacto ya no es el patrón oro; la declaración de San Francisco sobre evaluación de la investigación.

Impact factor is no longer the gold standard; the San Francisco declaration on research assessment.

Angeles Franco-López¹, Javier Sanz-Valero², Jesús M. Culebras³

¹Hospital Universitario de Sant Joan d'Alacant. España

²Universidad Miguel Hernández, Alicante. España

³De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del IBIOMED (Universidad de León). España

El 27 de febrero de 2017 el *Imperial College* de Londres ha decidido firmar la Declaración sobre Evaluación de la Investigación de San Francisco (*San Francisco Declaration on Research Assessment* (DORA)). El *Imperial College* es la institución número 840 que la firma. En esta declaración se tomó la decisión de no apoyarse de manera incondicional en los indicadores de impacto a la hora de evaluar los logros de investigación. Desde el punto de vista práctico significa que al firmar DORA los factores de impacto de las revistas ya no serán tenidos en cuenta, ni directa ni indirectamente en la evaluación del personal investigador. Esta decisión, dicen en su declaración, no debe en modo alguno inhibir la elección de los investigadores sobre donde publicar sus trabajos. Por el contrario lo que se pretende es que los trabajos sean evaluados por lo que son y no por el lugar donde son publicados.

Nos satisface mucho leer esta decisión tomada en *Imperial College* de Londres y en las otras 839 instituciones. Hace ocho meses habíamos publicado en *The Journal of Negative and No Positive Results*¹ nuestra opinión al respecto, que transcribimos:

«De alguna manera habría que hacer entender a nuestras instituciones, universidades y organismos oficiales que hoy día ya no es necesario cuantificar un trabajo por el factor de impacto de la revista que lo vehiculiza a las bases de datos electrónicas. De hecho, para leer artículos ya no se acude a las revistas sino directamente a la Web. En la Web, de cada artículo se puede conocer su propia repercusión a través del número de veces que haya sido citado. Puede darse la paradoja de que un artículo de mala calidad sea publicado en una revista de gran factor de impacto y viceversa. ¿Por qué evaluarlo por la revista que lo vehiculiza y no por su valor intrínseco?»

En otro lugar decíamos:

«Las autoridades científicas, a la hora de evaluar los trabajos publicados consideran el factor de impacto de la revista donde aparece como el "patrón oro". Se exigen revistas del primer cuartil o del primer tercil. De las 74 revistas españolas indizadas en la WOS solamente hay cuatro dentro del primer cuartil y cinco en el segundo cuartil. La consecuencia es que los científicos se ven obligados a publicar fuera de nuestras fronteras y en un idioma que no es el nuestro, a pesar de que el castellano presta servicio a más de 450 millones de personas en varios continentes. Conseguir que nuestros trabajos sean admitidos en revistas foráneas nos inclina a veces a orientar nuestras líneas de investigación a lo que a ellos les parece de mayor interés o actualidad, con lo cual este fenómeno interfiere en nuestra actividad.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: culebras@jonnpr.com (Jesús M. Culebras).

Recibido el 27 de febrero de 2017; aceptado el 2 de marzo de 2017.



Los artículos publicados en esta revista se distribuyen con la licencia:
Articles published in this journal are licensed with a:
Creative Commons Attribution 4.0.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Si continúan nuestras instituciones y universidades con este papanatismo de considerar lo extranjero mejor, las revistas en castellano, que tan buen servicio prestan no solo a la comunidad científica española sino a la ibero latinoamericana, serán seriamente perjudicadas».

No esperábamos que nuestra voz fuera oída por las instituciones españolas pero, ahora que una universidad tan prestigiosa como el *Imperial College* ha dado este paso confiamos que en España, con mayor motivo, se tome alguna decisión similar.

Declaración sobre Evaluación de la Investigación de San Francisco (*San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA)*)².

La Declaración sobre Evaluación de la Investigación de San Francisco (*San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA)*) fue promovida por la Sociedad Americana de Biología Celular (ASCB) junto con algunos editores de revistas científicas que reconocieron la necesidad de mejorar la forma de evaluar la producción científica. El grupo se reunió por vez primera en diciembre 2012

Por su interés, transcribimos la Declaración sobre Evaluación de la Investigación de San Francisco (*San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA)*). En la página <http://www.ascb.org/dora/signup-complete/> hay información completa de DORA, un documento que da opción de firmar la declaración tanto a título individual como institucional, un ensayo sobre buenas prácticas y una carta a Thomson Reuters.

Hasta el dos de marzo de 2017 hay 12593 firmantes a título individual y 840 firmantes institucionales. Nosotros hemos incorporado nuestra firma.

San Francisco Declaration on Research Assessment

Putting science into the assessment of research

There is a pressing need to improve the ways in which the output of scientific research is evaluated by funding agencies, academic institutions, and other parties.

To address this issue, a group of editors and publishers of scholarly journals met during the Annual Meeting of The American Society for Cell Biology (ASCB) in San Francisco, CA, on December 16, 2012. The group developed a set of recommendations, referred to as the San Francisco Declaration on Research Assessment. We invite interested parties across all scientific disciplines to indicate their support by adding their names to this Declaration.

The outputs from scientific research are many and varied, including: research articles reporting new knowledge, data, reagents, and software; intellectual property; and highly trained young scientists. Funding agencies, institutions that employ scientists, and scientists themselves, all have a desire, and need, to assess the quality and impact of scientific outputs. It is thus imperative that scientific output is measured accurately and evaluated wisely.

The Journal Impact Factor is frequently used as the primary parameter with which to compare the scientific output of individuals and institutions. The Journal Impact Factor, as calculated by Thomson Reuters, was originally created as a tool to help librarians identify journals to purchase, not as a measure of the scientific quality of research in an article. With that in mind, it is critical to understand that the Journal Impact Factor has a number of well-documented deficiencies as a tool for research assessment. These limitations include: A) citation distributions within journals are highly skewed [1–3]; B) the properties of the Journal Impact Factor are field-specific: it is a composite of multiple, highly diverse article types, including primary research papers and reviews [1,4]; C) Journal Impact Factors can be manipulated (or “gamed”) by editorial policy [5]; and D) data used to calculate the Journal Impact Factors are neither transparent nor openly available to the public [4,6,7].

Below we make a number of recommendations for improving the way in which the quality of research output is evaluated. Outputs other than research articles will grow in importance in assessing research effectiveness in the future, but the peer-reviewed research paper will remain a central research output that informs research assessment. Our recommendations therefore focus primarily on practices relating to research articles published in peer-reviewed journals but can and should be extended by recognizing additional products, such as datasets, as important research outputs. These recommendations are aimed at funding agencies, academic institutions, journals, organizations that supply metrics, and individual researchers.

A number of themes run through these recommendations:

- *--- the need to eliminate the use of journal-based metrics, such as Journal Impact Factors, in funding, appointment, and promotion considerations;*
- *--- the need to assess research on its own merits rather than on the basis of the journal in which the research is published; and*

- --- the need to capitalize on the opportunities provided by online publication (such as relaxing unnecessary limits on the number of words, figures, and references in articles, and exploring new indicators of significance and impact).

We recognize that many funding agencies, institutions, publishers, and researchers are already encouraging improved practices in research assessment. Such steps are beginning to increase the momentum toward more sophisticated and meaningful approaches to research evaluation that can now be built upon and adopted by all of the key constituencies involved.

The signatories of the San Francisco Declaration on Research Assessment support the adoption of the following practices in research assessment.

General Recommendation

1. Do not use journal-based metrics, such as Journal Impact Factors, as a surrogate measure of the quality of individual research articles, to assess an individual scientist's contributions, or in hiring, promotion, or funding decisions.

For funding agencies

2. Be explicit about the criteria used in evaluating the scientific productivity of grant applicants and clearly highlight, especially for early-stage investigators, that the scientific content of a paper is much more important than publication metrics or the identity of the journal in which it was published.

3. For the purposes of research assessment, consider the value and impact of all research outputs (including datasets and software) in addition to research publications, and consider a broad range of impact measures including qualitative indicators of research impact, such as influence on policy and practice.

For institutions

4. Be explicit about the criteria used to reach hiring, tenure, and promotion decisions, clearly highlighting, especially for early-stage investigators, that the scientific content of a paper is much more important than publication metrics or the identity of the journal in which it was published.

5. For the purposes of research assessment, consider the value and impact of all research outputs (including datasets and software) in addition to research publications, and consider a broad range of impact measures including qualitative indicators of research impact, such as influence on policy and practice.

For publishers

6. Greatly reduce emphasis on the journal impact factor as a promotional tool, ideally by ceasing to promote the impact factor or by presenting the metric in the context of a variety of journal-based metrics (e.g., 5-year impact factor, EigenFactor [8], SCImago [9], h-index, editorial and publication times, etc.) that provide a richer view of journal performance.

7. Make available a range of article-level metrics to encourage a shift toward assessment based on the scientific content of an article rather than publication metrics of the journal in which it was published.

8. Encourage responsible authorship practices and the provision of information about the specific contributions of each author.

9. Whether a journal is open-access or subscription-based, remove all reuse limitations on reference lists in research articles and make them available under the Creative Commons Public Domain Dedication [10].

10. Remove or reduce the constraints on the number of references in research articles, and, where appropriate, mandate the citation of primary literature in favor of reviews in order to give credit to the group(s) who first reported a finding.

For organizations that supply metrics

11. Be open and transparent by providing data and methods used to calculate all metrics.

12. Provide the data under a licence that allows unrestricted reuse, and provide computational access to data, where possible.

13. Be clear that inappropriate manipulation of metrics will not be tolerated; be explicit about what constitutes inappropriate manipulation and what measures will be taken to combat this.

14. Account for the variation in article types (e.g., reviews versus research articles), and in different subject areas when metrics are used, aggregated, or compared.

For researchers

15. When involved in committees making decisions about funding, hiring, tenure, or promotion, make assessments based on scientific content rather than publication metrics.

16. Wherever appropriate, cite primary literature in which observations are first reported rather than reviews in order to give credit where credit is due.

17. *Use a range of article metrics and indicators on personal/supporting statements, as evidence of the impact of individual published articles and other research outputs* [11].
18. *Challenge research assessment practices that rely inappropriately on Journal Impact Factors and promote and teach best practice that focuses on the value and influence of specific research outputs.*

DORA References

1. Adler, R., Ewing, J., and Taylor, P. (2008) Citation statistics. A report from the International Mathematical Union. www.mathunion.org/publications/report/citationstatistics0
2. Seglen, P.O. (1997) Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. *BMJ* 314, 498–502.
3. Editorial (2005). Not so deep impact. *Nature* 435, 1003–1004.
4. Vanclay, J.K. (2012) Impact Factor: Outdated artefact or stepping-stone to journal certification. *Scientometric* 92, 211–238.
5. The PLoS Medicine Editors (2006). The impact factor game. *PLoS Med* 3(6): e291 doi:10.1371/journal.pmed.0030291.
6. Rossner, M., Van Epps, H., Hill, E. (2007). Show me the data. *J. Cell Biol.* 179, 1091–1092.
7. Rossner M., Van Epps H., and Hill E. (2008). Irreproducible results: A response to Thomson Scientific. *J. Cell Biol.* 180, 254–255.
8. <http://www.eigenfactor.org/>
9. <http://www.scimagojr.com/>
10. <http://opencitations.wordpress.com/2013/01/03/open-letter-to-publishers>
11. <http://altmetrics.org/tools/>

Referencias

1. Franco-López A, Sanz-Valero J, Culebras JM. Publicar en castellano, o en cualquier otro idioma que no sea inglés, negativo para el factor de impacto y citaciones. *JONNPR.* 2016;1(2):65-70. DOI: 10.19230/jonnpr.2016.1.2.1005.
2. American Society for Cell Biology (ASCB). San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA) [Homepage]. San Francisco, USA: ASCB; 2012 [cited 02 march 2017]. Available from: <http://www.ascb.org/dora/>



Original

Artículo Español

La actividad física en la embarazada y su relación con el test de Apgar del recién nacido: Un ensayo clínico aleatorio.

Physical activity in the pregnant woman and her relationship with the Apgar test in the newborn: a randomized clinical trial.

Raquel Rodríguez-Blanco¹, Juan Carlos Sánchez-García¹, Antonio Manuel Sánchez-López¹, Norma Mur-Villar², María José Aguilar-Cordero³.

¹BsC. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España. Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. Granada. España.

²PhD. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España. Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cuba.

³PhD. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Hospital Clínico San Cecilio. Granada. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España

Resumen

Introducción: Virginia Apgar ideó en el año 1952 un sistema de puntuación que proporciona al personal que atiende el parto un método rápido y conveniente y que informa del estado del recién nacido y su respuesta a la reanimación.

Objetivo: Evaluar la influencia del ejercicio físico durante el embarazo en el estado general del neonato a través de la puntuación de Apgar, al minuto, y a los 5 minutos de vida.

Material y Métodos: Ensayo clínico aleatorio con 140 mujeres gestantes sanas, con edades entre 21 y 43 años y divididas en dos grupos, Intervención (n=70) y Control (n=70). Se sigue un Muestreo Aleatorio Simple (M.A.S.), sin reposición.

Las mujeres fueron captadas a las 12 semanas de gestación en el control ecográfico del primer trimestre, en los distintos servicios de obstetricia de Granada. Se incorporaron al programa en la semana 20 de gestación y terminaron en la semana 37. La valoración general del neonato se llevó a cabo mediante el Test de Apgar. De ahí se extrajo la puntuación de la historia clínica de la madre y del recién nacido.

Resultados: El resultado del Apgar en el minuto 1, en el Grupo de Control fue de 9[8-9] y en el Grupo de Intervención de 9[9-9], siendo $p=0,072$. Con respecto a la variable Apgar en el minuto 5, se observó en el Grupo de Control un valor de 9[9-10] y en el Grupo de Intervención de 10[10-10], con una $p<0,001$.

Conclusión: El ejercicio físico de intensidad moderada realizado durante el embarazo no presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al Apgar en el primer minuto. Aunque el APGAR del quinto minuto sí presenta una diferencia significativa, no llega a tener repercusión clínica.

Del estudio se concluye que el ejercicio físico en el medio acuático y con una intensidad moderada, no influye en el estado general del neonato después del parto.

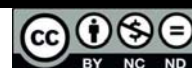
Palabras clave

Actividad física, Parto, Test de Apgar, Índice de Masa Corporal.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mariajaguilar@telefonica.net (María José Aguilar Cordero).

Recibido el 25 de Enero de 2017; aceptado el 2 de Febrero de 2017.



Abstract

Introduction: In 1952 Virginia Apgar devised a scoring system to provide birth attendants with a quick and convenient method for reporting newborn status and response to resuscitation.

Objective: To evaluate the influence of the physical exercise during the pregnancy on the general state of the neonate through the puncture of Apgar to the 1 minute and to the 5 minutes of life.

Material and methods: Randomized clinical trial with 140 healthy pregnant women, aged between 21 and 43 years and divided into two groups, Intervention (n = 70) and Control (n = 70). A Simple Random Sampling is followed, without replenishment.

The women were attracted at 12 weeks of gestation in the first trimester ultrasound control in the different obstetrical services in Granada. They joined the programme at week 20 of gestation and ended at week 37. The general assessment of the newborn was performed with the Apgar Test, extracting their score from the medical history of the mother and the newborn.

Results: The Apgar score of the Control Group at minute 1 is 9[8-9] and the score of the Intervention Group is 9 [9-9], where $p=0.072$. Regarding the variable Apgar at minute 5 we see that in the Control Group it is 9[9-10] and in the Intervention Group it is 10[10-10], $p < 0.001$.

Conclusion: Moderate intensity physical exercise performed during pregnancy does not present statistically significant differences according to Apgar in the first minute. In this case the APGAR of the fifth minute has a significant difference but does not reach clinical repercussions.

That means that physical exercise in a moderate intensity aquatic environment has not influenced the general state of the neonate after childbirth.

KEYWORDS

Physical exercise, Childbirth, Apgar Test, Body Mass Index.

Introducción

Durante el embarazo se produce una disminución de la actividad física de las gestantes⁽¹⁻³⁾, a pesar de que se han demostrado los efectos beneficiosos del ejercicio físico, practicado de forma regular, tanto para la madre como para el feto^(4,5). Esto puede deberse al consejo que reciben las embarazadas sobre reducir los niveles de su actividad, ante la creencia de que, con el ejercicio físico, el transporte de oxígeno y de nutrientes se desvía hacia el músculo esquelético materno, en lugar de hacerlo hacia el feto en desarrollo. Lo que podría dar lugar a una disminución del crecimiento fetal, como describe en un reciente meta-análisis Sanabria-Martínez et al.⁽⁶⁾.

En el año 1952, la Dra. Virginia Apgar ideó un sistema de puntuación que, de un modo rápido, permite evaluar el estado clínico del recién nacido en el primer minuto tras el nacimiento, lo que indica la necesidad de una intervención rápida para establecer la respiración⁽⁷⁾.

En este estudio se pretende contribuir con evidencias científicas a los beneficios que el ejercicio físico tiene durante el embarazo, en las puntuaciones del test de Apgar en el primer y quinto minutos de vida del recién nacido. Se proyectó un programa combinado de ejercicios aeróbicos y de fuerza durante la gestación, diseñados especialmente para el proyecto, y que se denominó Método SWEP⁽⁸⁾.

Objetivo

Evaluar la influencia del ejercicio físico moderado durante el embarazo sobre el estado general del neonato a través de la puntuación de Apgar al minuto y a los 5 minutos de vida.

Material y Métodos

Diseño

Se diseñó un estudio prospectivo intervencionista de asignación secuencial paralela de 140 individuos, divididos en dos grupos de 70 mujeres cada uno. El grupo intervención (GI) efectuó ejercicios físicos de carácter moderado en el agua. Desde la semana 20 hasta la 37 se llevaron a cabo 3 sesiones semanales de 1 hora de duración, mediante los ejercicios descritos en el método SWEP⁽⁸⁾. En el grupo de control (GC), se siguieron las recomendaciones habituales de ejercicio físico durante el embarazo.

Las mujeres fueron captadas a las 12 semanas de gestación a través del control ecográfico del primer trimestre de los distintos servicios de obstetricia de Granada, durante los meses de marzo y abril de 2016. Se incorporaron al programa en la semana 20 de gestación y lo terminaron en la 37.

La asignación de la muestra fue al azar, siguiendo una técnica probabilística, sin reemplazo, donde se admitía a toda mujer embarazada que llegara al centro sanitario y reuniera los criterios de inclusión.

Los datos relativos al Recién Nacido (RN) se extrajeron de la historia clínica de madre y recién nacido en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada. Aquellas mujeres cuyo parto tuvo lugar en otros hospitales no fueron válidas para el estudio.

Para valorar el estado general del neonato después del parto se practicó el Test de Apgar⁽⁹⁾. La puntuación de Apgar consta de 5 componentes: frecuencia cardíaca, esfuerzo respiratorio, tono muscular, irritabilidad refleja y el color, cada uno de los cuales recibe una puntuación de 0, 1 o 2. Cuanto más alta sea esa puntuación, mejor será la evolución del bebé después de nacer. Valores de 7, 8 o 9 son normales y son una señal de que el recién nacido se encuentra bien de salud. Una cifra de 10 es muy infrecuente, ya que casi todos los recién nacidos pierden un punto por presentar los pies y las manos azulados, circunstancia normal después de nacer⁽⁷⁾.

Muestra

El presente estudio es un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA, en inglés RCT), de acuerdo con las normas CONSORT publicadas en 2010⁽¹⁰⁾.

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética para la Investigación de la provincia de Granada (CEI-Granada). Todas las mujeres firmaron un consentimiento informado antes del estudio, de acuerdo con las normas establecidas por la Declaración de Helsinki y revisadas por el Secretariado de la AMM (Asociación Médica Mundial) el día 5 de mayo de 2015⁽¹¹⁾.

El estudio está registrado en la web ClinicalTRials.gov con el número (NCT02761967).

Se calculó el tamaño muestra para estudiar la ganancia de peso de las embarazadas basándonos en estudios previos, en los que se realizó un programa de ejercicio físico en embarazadas, y considerando como variable principal de resultado la ganancia de peso en las mujeres, se obtuvo una ganancia de 8.4 kg en el grupo que realizó la intervención, frente a 9.7 del grupo control. Para conseguir una potencia del 80,0% para detectar diferencias en el contraste de la hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_2$ mediante una Prueba T-Student bilateral para dos muestras independientes, teniendo en cuenta que el nivel de significación es del 5%, considerando una desviación típica conjunta de 2,67, será necesario incluir 68 mujeres por grupo, totalizando 136 en el estudio. Al realizar el análisis obtuvimos el resultado del test de Apgar para los recién nacidos de ambos grupos.

Se estableció contacto con 364 gestantes. De ellas, se descartaron 224, bien porque no reunían los criterios de inclusión (122), bien porque declinaron participar en el proyecto (82) y las otras 20 argumentaron otras razones, como miedo al ejercicio físico durante el embarazo, cargas familiares ineludibles, cuestiones laborales, etcétera.

Finalmente, la muestra quedó conformada por 140 mujeres gestantes, con edades comprendidas entre los 21 y los 43 años, y que fueron divididas en dos subgrupos, GI y GC. Cada uno contaba con 70 mujeres al comienzo de la intervención, aunque 5 del GI y 6 del GC dieron a luz en hospitales diferentes al Complejo Hospitalario Universitario de Granada. Finalmente, la muestra quedó con 129 mujeres, 65 en el GI y 64 en el GC (Figura 1).

Para participar en el grupo de estudio se fijó una asistencia mínima a las sesiones de ejercicio superior al 80% del total, de las 54 sesiones planificadas.

Los **criterios de inclusión** comprendían no padecer ninguna de las contraindicaciones absolutas descritas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos en sus Recomendaciones para el ejercicio en las embarazadas⁽¹²⁾. En el caso de contraindicaciones relativas, las mujeres que querían participar en el proyecto debían presentar el consentimiento de su ginecólogo.

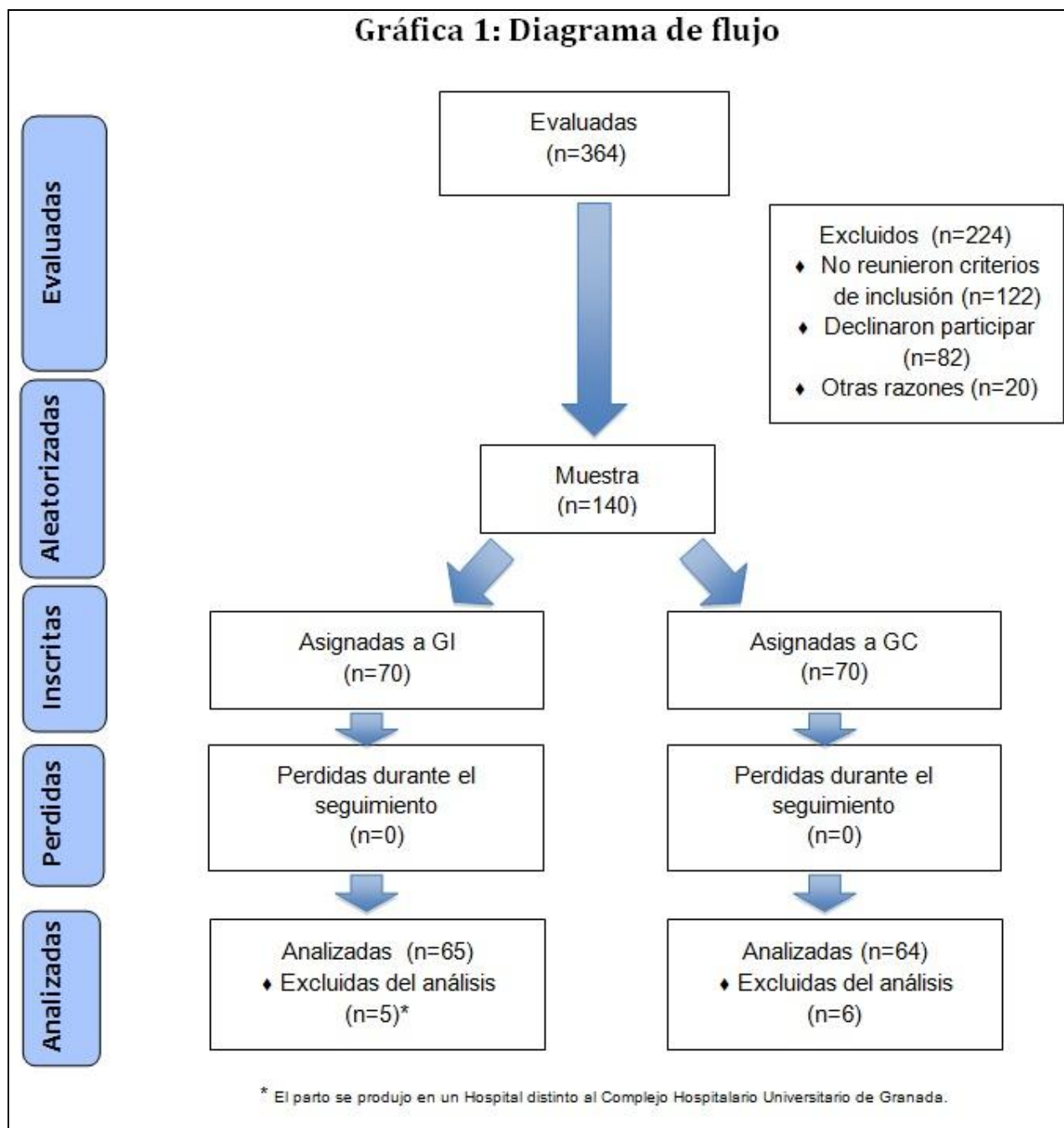


Figura 1. Se describe la selección de la muestra.

Instrumentos

Variables sociodemográficas y antropométricas

Edad, nivel de estudios, fórmula obstétrica, talla y peso e IMC del primer y tercer trimestres.

Método SWEP

El programa de ejercicios diseñado específicamente para el proyecto se denomina método SWEP y abarca desde la 20 hasta las 37 semanas de gestación (SG) y consta de tres sesiones semanales, con una duración de 60 minutos cada una. Sesiones que se componen de tres fases: fase de calentamiento, fase principal, en la que el ejercicio se divide en una parte aeróbica y otra de ejercicios de fuerza y resistencia, y una final con estiramientos y relajación⁽⁸⁾.

Nivel de esfuerzo e intensidad del ejercicio

Para medir el esfuerzo percibido por las gestantes durante el ejercicio se empleó la Escala Clásica de Borg de Esfuerzo Percibido (EEP)⁽¹³⁾ (12–14 “algo duro”) y la prueba de conversación “los sujetos pueden hablar mientras efectúan el ejercicio de la fase de entrenamiento, como método alternativo para cuantificar la intensidad del ejercicio, de modo que el ejercicio tenga un carácter moderado.

Para controlar la frecuencia cardiaca de los sujetos durante las sesiones de entrenamiento se tomó su lectura

mediante el Pulsioxímetro portátil medidor de pulso y saturación de oxígeno, Quirumed OXYM2000. La frecuencia cardiaca se midió al finalizar cada ejercicio, en aquellas mujeres que marcaron un valor superior a 14 en la Escala de Borg.

Índice de Masa Corporal (IMC)

Se ha calculado mediante la fórmula desarrollada por el astrónomo, naturalista y matemático belga Quetelet. Este es un método muy extendido, por su fiabilidad, para conocer si una persona padece o no sobrepeso y si su grado de obesidad es o no severo.

En esa fórmula el valor se obtiene dividiendo el peso de la gestante entre la talla (Peso/Talla²) expresado en Kg/m², lo que permite clasificarla luego, según su IMC. Las embarazadas han sido clasificadas según el estado nutricional, en las siguientes categorías: Bajo peso (UW<18,50), Normopeso (NW=18,50-24,99), Sobrepeso (OW=24,99-29,99) y Obesidad (Ob>30).

Estado general del neonato

En la historia clínica de la madre y del recién nacido se estudia la prueba de APGAR, descrita con anterioridad.

Análisis estadístico

Se ha efectuado un análisis descriptivo de las principales variables estudiadas. Para las de tipo cuantitativo, se han calculado la media, la desviación típica y el mínimo y el máximo.

Para aquellas variables que no cumplen los criterios de normalidad, se ha utilizado el test de Mann-Whitney, reflejando en la tabla correspondiente la mediana, el máximo y el mínimo.

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante el software IBM SPSS Statistics v23 y la significatividad se estableció para p-valor < 0.05, IC 95%.

Resultados

En la tabla 1 se recogen las características de la muestra. Se observa que no hay diferencias significativas entre los grupos, en relación con la edad, el peso y la talla de las madres al comienzo de la intervención.

Tabla 1: Características de las madres.		
	Grupo Intervención	Grupo Control
	n=65	n=64
Edad materna, años	32.12 ± 4.43	30.58 ± 4.75
Peso primer trimestre, kg.	67.07 ± 12.23	67.88 ± 12.58
Peso tercer trimestre, kg.	75.35 ± 12.11	79.05 ± 11.64
Altura, m.	1.65 ± 0.06	1.65 ± 0.05

Género RN:		
Hombre	26	42
Mujer	38	23
Total	64	65

En la figura 2 se muestran las puntuaciones del test de Apgar, al minuto y a los 5 minutos, tanto en el grupo control, como en el grupo intervención. Se obtiene para el Apgar en el minuto 1 un resultado de 9[8-9] en el Grupo de Control y de 9[9-9] en el Grupo de Intervención, por lo que no existe una diferencia significativa entre grupos (p=0.072). Con respecto a la variable Apgar en el minuto 5, se observa que en el Grupo de Control el resultado es de 9[9-10] y en el Grupo de Intervención de 10[10-10]. Aunque existe una diferencia significativa (p<0,001), desde el punto de vista clínico, esa diferencia no es relevante.

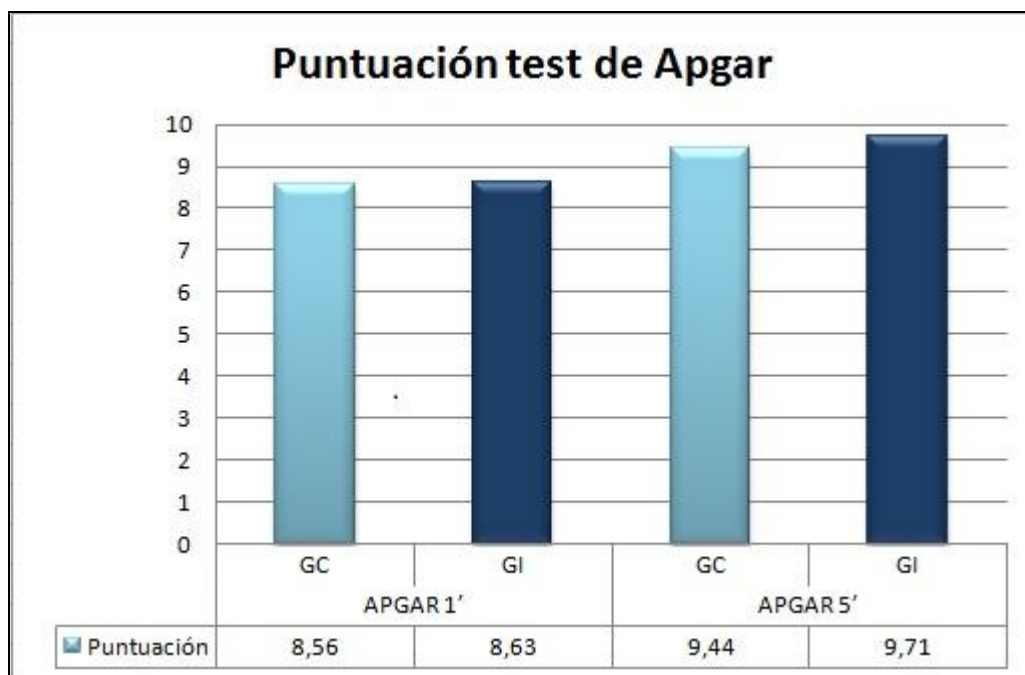


Figura 2. Puntuación del test de Apgar medidos al minuto y a los 5 minutos de vida del recién nacido. P=0.699 para APGAR 1' y p=0.015 para APGAR 5'

En las figuras 3 y 4, los resultados que se muestran corresponden a uno de los objetivos de este estudio, esto es, comprobar las diferencias en las variables del Apgar para el primer y quinto minuto de vida, según las categorías del IMC de las mujeres en el tercer trimestre de embarazo. El resultado es que no existen diferencias significativas en las puntuaciones del test de Apgar, según el IMC de las madres.

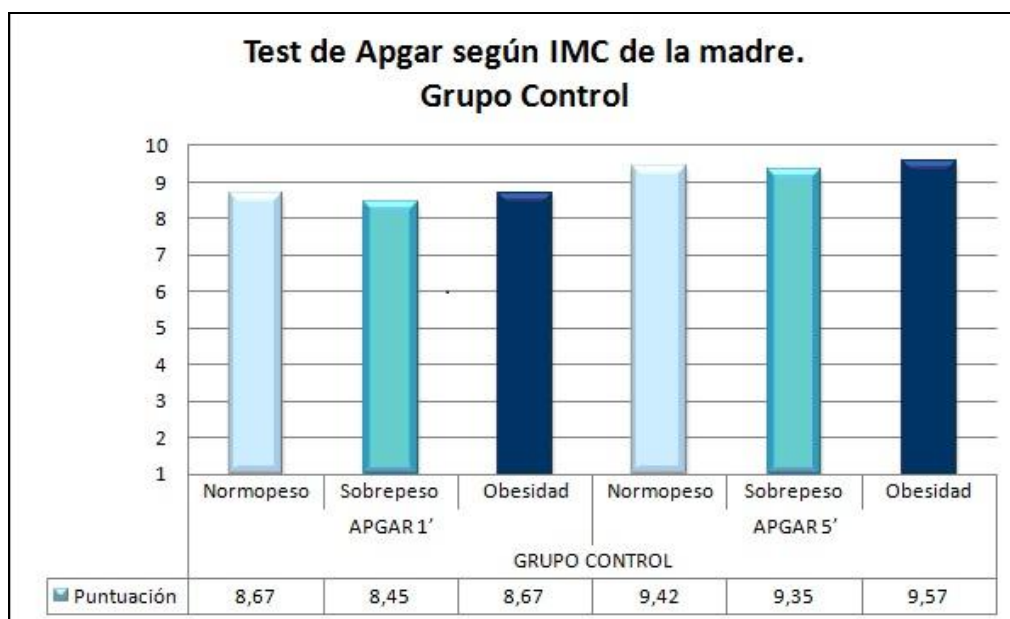


Figura 3. APGAR en el primer minuto, según categorías del IMC de la embarazada del tercer trimestre.

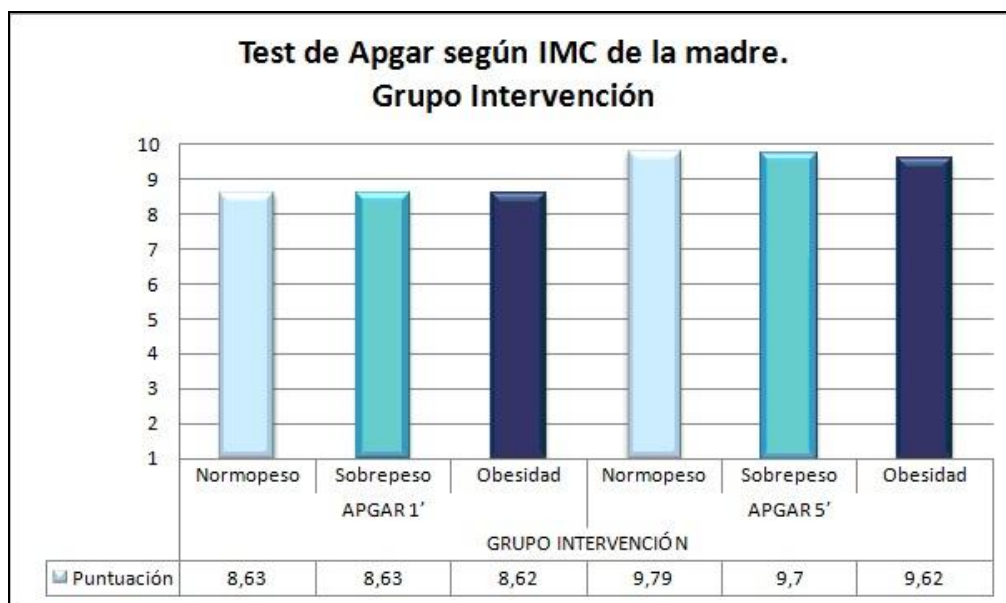


Figura 4. APGAR en el minuto 5, según categorías del IMC de la embarazada del tercer trimestre.

Discusión

En el presente trabajo se comprueba que los programas de ejercicio físico durante el embarazo no han producido diferencias significativas en el Apgar, al primer y al quinto minutos, de los recién nacidos.

En el estudio, el grupo de intervención presentaba un ligero aumento, no significativo ($8,61 \pm 1,08$, $p=0,13$), sobre el valor del grupo de control ($8,56 \pm 0,91$, $p=0,11$). En el de Ruiz et al.⁽¹⁴⁾ los investigadores estudiaron una muestra de 962 mujeres, distribuidas en cuidado estándar ($n=481$) e intervención ($n=481$), para obtener como resultado una mínima diferencia en las mujeres de la intervención (Apgar 1 = $8,8 \pm 1,2$) frente a las de cuidados estándar (Apgar 1 = $8,7 \pm 1,1$), lo que resulta significativo ($p = 0,804$) de⁽¹⁴⁻²⁰⁾. Sin embargo, no se observaron diferencias entre los grupos en la puntuación de Apgar a los 5 minutos (Apgar 5; cuidados estándar = $9,8 \pm 0,5$; intervención = $9,8 \pm 0,5$). Datos que obtienen también Barakat et al.⁽²¹⁾ con un estudio de 200 mujeres embarazadas (grupo de ejercicios, 107 – grupo de control, 93), en donde no obtienen resultados significativos en el Apgar del primer minuto ($p=0,91$; grupo de ejercicios $8,79 \pm 1,21$ frente al grupo de control $8,8 \pm 1,50$) ni en el Apgar del quinto minuto ($p = 0,78$; grupo de ejercicios $9,81 \pm 0,50$ frente a grupo de control $9,83 \pm 0,57$).

Barakat et al.⁽¹⁷⁾, en un estudio sobre la diabetes de mujeres embarazadas que practicaban ejercicio físico (510 mujeres gestantes divididas en dos grupos iguales), señalan en que la puntuación de Apgar a los minutos 1 y 5 y la edad gestacional fueron similares en ambos grupos (todos $p > 0,1$), y sin presentar diferencias significativas. Barakat et al.⁽¹⁹⁾ también obtuvieron en otro estudio, realizado con 83 mujeres sanas (grupo ejercicios = 40 y grupo control = 43), los mismos resultados. El Apgar en el primer minuto del grupo de ejercicio fue de $8,7 \pm 1,1$ y en el grupo de control $8,7 \pm 0,8$ ($p > 0,05$), y el Apgar en el quinto minuto pasó a ser para el grupo de ejercicios de $9,9 \pm 0,9$ y para el grupo de control $9,9 \pm 0,7$ ($p > 0,05$). En otro estudio de Barakat et al.⁽²⁰⁾, en el que examinaron la influencia de un programa de ejercicio aeróbico durante el embarazo en el momento del parto, hecho con 320 mujeres gestantes sanas (160 grupo de ejercicio y 160 grupo de control), obtuvieron que, tanto en el Apgar del primer minuto, como en el Apgar del quinto, no hubo diferencias significativas en ninguno ($p > 0,05$).

En el estudio de Price, Amini y Kappeler⁽¹⁸⁾ con 62 mujeres gestantes (GC = 31 y GI = 31), la media de las puntuaciones de Apgar a 1 minuto fueron ($p = 0,7$; GI = $8,2 \pm 1,9$ – GC = $8,1 \pm 0,9$) y Apgar a 5 minutos ($p = 0,11$; GI = $9 \pm 0,5$ – GC = $8,7 \pm 0,5$) fueron casi idéntica en los dos grupos.

Sin embargo, en el estudio de Haakstad y Bø⁽²²⁾, con 105 mujeres nulíparas sanas (grupo de ejercicio 52 y grupo de control 53), el protocolo de análisis mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos en la puntuación de Apgar (1 min). Los recién nacidos de las madres pertenecientes al grupo de ejercicios lograron mejores resultados ($9,1 \pm 0,3$) que los del grupo de control ($8,6 \pm 1,2$), resultados que clínicamente se consideraron como que la intervención practicada no afectó negativamente a los resultados del nacimiento.

En el presente estudio también se observa, para el Apgar a los cinco minutos de vida, que se presentan diferencias mínimas que resultan estadísticamente significativas, puesto que los valores son ligeramente más altos para el grupo intervención. Aunque puede ser este uno de los casos en los que la significación estadística no necesariamente implique significación clínica.

Con respecto al Apgar y el IMC no hay relación significativa entre ambos. No han presentado diferencias en el Apgar del primer minuto para las categorías normopeso (GC $8,67 \pm 0,49$ – GI $8,63 \pm 1,16$), sobrepeso (GC $8,45 \pm 1,03$ – GI $8,63 \pm 1,10$), ni obesidad (GC $8,67 \pm 0,91$ – GI $8,62 \pm 1,02$). Lo que también ha sucedido en el Apgar del quinto minuto; normopeso (GC $9,42 \pm 0,51$ – GI $9,79 \pm 0,53$), sobrepeso (GC $9,35 \pm 0,66$ – GI $9,70 \pm 0,65$) y obesidad (GC $9,57 \pm 0,51$ – GI $9,62 \pm 0,81$). Estos datos son similares a los obtenidos por Ruiz et al.⁽¹⁴⁾, donde tampoco se obtuvieron resultados significativos: Apgar 1; categoría normopeso GC = $8,8 \pm 1,1$ – GI $8,8 \pm 1,1$, y categorías sobrepeso y obesidad GC =

$8,7\pm 1,3 - GI = 8,8\pm 4$. Apgar 5; categoría normopeso $GC = 9,9\pm 0,4 - GI = 9,9\pm 0,5$, y categorías sobrepeso y obesidad $GC = 9,8\pm 0,5 - GI = 9,8\pm 0,6$.

Conclusiones

El ejercicio físico de intensidad moderada durante el embarazo no presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al Apgar en el primer minuto cuando se compara entre los grupos de control e intervención, ni según el índice de masa corporal de la madre medido en el tercer trimestre.

Aunque se han obtenido resultados estadísticamente significativos para el test de Apgar en el minuto 5 entre los grupos, los valores muestran una diferencia que clínicamente no es relevante, puesto que los dos valores se consideran un buen estado de salud del recién nacido.

Los resultados del Apgar, según el IMC del tercer trimestre, no son significativos entre los bebés de mujeres con normopeso, sobrepeso u obesidad.

De todo lo anterior se infiere que la práctica del método SWEP seguido por las mujeres durante su embarazo no influye en el estado general del neonato.

El presente estudio presenta una alta fiabilidad, puesto que ha llevado a cabo una actividad en el medio acuático, especialmente diseñado para el trabajo durante el parto (Método SWEP). Ha sido dirigido por profesionales, lo que ha permitido tener un manejo y un control exhaustivo sobre la variable independiente (actividad física).

Fortalezas y limitaciones

La fortaleza de este estudio la ha proporcionado el gran número de participantes, la alta tasa de seguimiento y el sencillo procedimiento de asignación al azar.

Dentro de las limitaciones, la mayor dificultad ha sido captar a las mujeres durante la gestación, pues no existe una información adecuada en los servicios de salud, en los que se puedan resolver las dudas de la gestante frente al ejercicio físico.

Financiación

El estudio no ha recibido ningún fondo de carácter público. La Universidad de Granada ha colaborado al facilitar las instalaciones acuáticas de la Facultad de Ciencias del Deporte.

Referencias

1. Takahasi EHM, Alves MTSS de B e, Alves GS, Silva AAM da, Batista RFL, Simões VMF, et al. Mental health and physical inactivity during pregnancy: a cross-sectional study nested in the BRISA cohort study. *Cad Saúde Pública*. agosto de 2013;29(8):1583-94.
2. Sui Z, Dodd JM. Exercise in obese pregnant women: positive impacts and current perceptions. *Int J Womens Health*. 3 de julio de 2013;5:389-98.
3. Aguilar Cordero MJ, Sánchez López AM, Rodríguez Blanque R, Noack Segovia JP, Pozo Cano MD, López-Contreras G, et al. [Physical activity by pregnant women and its influence on maternal and foetal parameters; a systematic review]. *Nutr Hosp*. 2014;30(4):719-26.
4. Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, 2008. To the Secretary of Health and Human Services. Part A: executive summary. *Nutr Rev*. febrero de 2009;67(2):114-20.
5. Sánchez-García JC, Rodríguez-Blanque R, Mur-Villar NM, Sánchez-López AM, Levet-Hernández MC, Aguilar-Cordero MJ. Influencia del ejercicio físico sobre la calidad de vida durante el embarazo y el posparto. Revisión sistemática. *Nutr Hosp [Internet]*. 8 de septiembre de 2016 [citado 8 de noviembre de 2016];33(5). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/514>
6. Sanabria-Martínez G, García-Hermoso A, Poyatos-León R, González-García A, Sánchez-López M, Martínez-Vizcaíno V. Effects of Exercise-Based Interventions on Neonatal Outcomes A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Health Promot*. 1 de marzo de 2016;30(4):214-23.
7. Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg*. agosto de 1953;32(4):260-7.
8. Aguilar-Cordero MJA, Rodríguez-Blanque RR, Sánchez-García JCS, Sánchez-López AMS, Baena-García LB, López-Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: Protocolo de estudio. *Nutr Hosp [Internet]*. 6 de noviembre de 2015 [citado 16 de marzo de 2016]; Disponible en: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/10155>
9. Pediatrics AA of, Newborn C on F and, Gynecologists AC of O and, Practice C on O. THE APGAR SCORE. [Miscellaneous Article]. *Adv Neonatal Care*. agosto de 2006;6(4):220-3.
10. Consort - Bienvenido a la Web CONSORT [Internet]. [citado 17 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.consort-statement.org/>
11. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internet]. 2013 [citado 17 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>
12. ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol*. 2015;126:e135-42.
13. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
14. Ruiz JR, Perales M, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Barakat R. Supervised Exercise-Based Intervention to Prevent Excessive Gestational Weight Gain: A Randomized Controlled Trial. *Mayo Clin Proc*. diciembre de 2013;88(12):1388-97.
15. Barakat Carballo RO, Bueno C, Lopez Diaz de Durana A, Coteron Lopez FJ, Montejo R. Efecto de un programa de ejercicio físico en la recuperación post-parto. Estudio piloto. *Arch Med Deporte*. 2013;30(2):21-4.
16. Barakat R, Perales M, Bacchi M, Coteron J, Refoyo I. A program of exercise throughout pregnancy. Is it safe to mother and newborn? *Am J Health Promot*. 2014;29(1):2-8.
17. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med [Internet]*. 2013;(Journal Article). Disponible en: <http://bjsm.bmj.com/content/early/2013/01/29/bjsports-2012-091788.abstract>
18. Price BB, Amini SB, Kappeler K. Exercise in pregnancy: effect on fitness and obstetric outcomes-a randomized trial. *Med Sci Sports Exerc*. diciembre de 2012;44(12):2263-9.
19. Barakat R, Cordero Y, Coteron J, Luaces M, Montejo R. Exercise during pregnancy improves maternal glucose screen at 24–28 weeks: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 1 de julio de 2012;46(9):656-61.
20. Barakat R, Pelaez M, Montejo R, Refoyo I, Coteron J. Exercise throughout pregnancy does not cause preterm delivery: a randomized, controlled trial. *J Phys Act Health*. julio de 2014;11(5):1012-7.
21. Barakat R, Pelaez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. julio de 2013;47(10):630-6.
22. Haakstad LAH, Bø K. Exercise in pregnant women and birth weight: a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth*. 30 de septiembre de 2011;11:66.



Original

Artículo Español

Actividad física en el agua para mejorar la psicomotricidad de los bebés sanos. Protocolo del estudio Babyswimming.

Physical activity in water to improve the psychomotricity in healthy babies. Babyswimming study protocol.

Julio Latorre-García¹, Antonio Manuel Sánchez-López², Laura Baena-García³, Laura Cobo Viedma², Ignacio Valverde Benítez², María José Aguilar-Cordero⁴.

¹MSc. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía (España). Departamento de Enfermería. Universidad de Granada (España). Complejo Hospitalario Universitario de Granada. España.

²BSc. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía (España). Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. España.

³BSc. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía (España). Programa de Doctorado Medicina y salud Pública. Universidad de Granada. España.

⁴PhD. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Hospital Clínico San Cecilio de Granada (España) Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España.

Resumen

Introducción: Según algunos autores, el medio acuático ofrece ventajas para el desarrollo motor y puede ser utilizado desde los primeros meses de vida. Las investigaciones actuales revisadas apoyan que el ejercicio físico en el agua es favorable para el neurodesarrollo del bebé.

En la actualidad, existen pocos estudios con una metodología científica que desarrolle un programa de actividad física para los bebés durante los 3 primeros años de vida. Así pues, en el presente estudio se lleva a cabo un programa de actividad física en el agua, que permita comprobar el efecto sobre el desarrollo sensitivo-motor y la afectividad en los primeros años de vida de los bebés sanos.

Objetivos: Determinar la relación entre la actividad física en el agua y el desarrollo de la psicomotricidad en los tres primeros años de vida de los bebés sanos.

Material y métodos: Se realiza un estudio de casos y controles con 74 bebés en el grupo estudio y 71 en el grupo control. El programa se lleva a cabo 2 veces por semana y con una duración de 20 minutos dentro del agua. Se inicia a los 3 meses y dura hasta los tres años de edad. La actividad se tiene lugar en la piscina terapéutica del Complejo Hospitalario Universitario de Granada. En el primer trimestre, entre los 3 y los 6 meses de vida, se actúa sobre la adaptación al medio acuático, la interrelación entre los bebés y sus padres, las primeras habilidades motrices, las posiciones en decúbito supino y prono, los volteos y el inicio de la sedestación y las inmersiones.

En el segundo trimestre, entre los 6 y 9 meses de vida, sobre desplazamientos, reptación y gateo. Y en el tercer trimestre, entre los 9 meses y el año de vida, sobre los equilibrios-desequilibrios, desplazamientos, bipedestación, marcha y zambullidas. El segundo y tercer año ya se practican actividades acuáticas grupales como fomento, a través del juego, de la motricidad en el agua.

Resultados esperados: La actividad física acuática mejora el neurodesarrollo, el sueño y la afectividad de los bebés sanos.

Palabras clave

Bebés; actividad física; neurodesarrollo; afectividad; sueño.

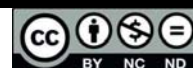
Abstract

Introduction: According to some authors, aquatic environment offers advantages for motor development, which can be used from the first months of life. The current research reviewed support physical exercise in water is favorable for the neurodevelopment of the baby. At present there are few studies with a scientific methodology that have developed a physical activity programme in babies in the first 3 years of life. Therefore, in this study, an aquatic physical activity programme will be performed to check how it affects the sensory-motor development and affectivity of healthy babies in their first years of life.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mariaaguilar@telefonica.net (María José Aguilar Cordero).

Recibido el 24 de Enero de 2017; aceptado el 2 de Febrero de 2017.



Objectives: To determine the relationship between physical activity in water and the development of psychomotricity in healthy babies in their first three years of life.

Material and methods: A case-control study was accomplished with 74 infants in the intervention group and 71 in the control group. The programme is carried out twice a week and lasts for 20 min in the water. It starts at 3 months and lasts three years of age. The activity is performed in the therapeutic swimming pool of the Complejo Hospitalario Universitario of Granada. In the first trimester, between the 3 and 6 months of life, we join in the adaptation to the aquatic environment, the interrelation between the babies and their parents, the first motor skills, supine and prone positions, flips and the beginning of sedestation and dives. In the second trimester, between the 6 and 9 months of life, we intervene on displacements and crawling. And in the third quarter, between the 9 months and the first year of life, we participate on the equilibria-imbbalances, displacements, standing, march and dips. The second and third year will be carried out group aquatic activities to encourage, through play, motor skills in the water.

Expected results: Aquatic physical activity improves neurodevelopment, sleep and affectivity in healthy babies.

KEYWORDS

Babies; physical activity; neurodevelopment; affectivity; sleep.

Introducción

Se conocen pocos estudios que hayan relacionado la actividad física y la mejora del neurodesarrollo en los primeros meses de vida del bebé. No hay unanimidad entre los distintos estudios en cuanto al tipo de actividad física más conveniente, el medio elegido, cuándo debe iniciarse y cuál sería el programa específico a seguir⁽¹⁾. Algunos autores estiman que el medio acuático ofrece múltiples ventajas para la práctica de la actividad física de los bebés, ya desde muy pequeños.

Uno de los primeros estudios sobre el método a seguir para la práctica de actividad acuática con bebés es el llevado a cabo en 1978 por Diem et al. En él se destaca la importancia de la práctica acuática en las primeras etapas del desarrollo⁽²⁾.

Por otra parte, en el año 1983, Le Camus observó que los bebés que habían efectuado actividades acuáticas mostraban una mayor inteligencia motriz al haber disfrutado de un campo más amplio de experimentación⁽³⁾. Cirigliano, en 1989, afirma que la práctica acuática favorece el desarrollo simétrico y previene las desviaciones de la columna⁽⁴⁾. También esta práctica favorece un mejor desarrollo de la motricidad gruesa, la fina, la cognición y la socialización.

Del Castillo, en el año 1992, establece que el agua tiene para los bebés un efecto sedante, facilita su relajación y favorece el sueño⁽⁵⁾. En el año 1994, la autora Bárbara Ahr mostraba que las actividades acuáticas proporcionaban mejoras en los campos motriz y cognitivo⁽⁶⁾.

Según Le Cammus, la actividad acuática de los bebés les aporta efectos saludables en el terreno orgánico, neuro-perceptivo-motor, emocional y socioafectivo. Según este autor, se mejora el coeficiente intelectual y el desarrollo psicomotor, se favorecen la relajación, el sistema inmunológico y el tránsito intestinal. También el medio acuático mejora el fortalecimiento del sistema cardiovascular y de los pulmones, puesto que el trabajo respiratorio mejora el proceso, así como la movilidad de la caja torácica. Afirma este autor que con la actividad física se mejora la afectividad, a través del contacto lúdico con sus padres y a la socialización con otros bebés, lo que favorece la comunicación y el contacto físico con los demás.

Justificación

Los estímulos específicos producidos en el medio acuático que ejercen influencia sobre los niños son diversos⁽⁷⁾ y provocan sensaciones térmicas, auditivas y cinestésicas. La acción ejercida sobre la visión provoca alteraciones de la imagen, no sólo en su forma, sino también en las distancias relativas respecto a otros objetos, pues el agua funciona como una lente entre el globo ocular y el objeto que se pretende alcanzar o simplemente visualizar. La circulación sanguínea sufre alteraciones, sobretodo la circulación de retorno, una vez que la posición del cuerpo deja de ser vertical y pasa a ser horizontal. El gasto energético es superior, puesto que el contacto global del agua posee mayor conductibilidad que el aire. El eje de visión pasa a ser vertical (perpendicular al desplazamiento), lo que dificulta al individuo su control visual de los segmentos corporales y realza la importancia del sentido táctil y cinestésico.

La fuerza de impulsión provoca sensaciones diferentes durante el movimiento (cinestésicas y laberínticas). La referencia horizontal se hace con relación a la superficie del agua, bien para mantener la posición horizontal, bien para coordinar los movimientos de los miembros superiores e inferiores. De donde se deriva que el medio acuático sea idóneo para mejorar la capacidad cognitiva y la psicomotricidad del bebé.

Actualmente existen diferentes tendencias respecto a la actividad acuática de los bebés, desde las menos intervencionistas o prácticas suaves, como el método "laisse-faire" de la Escuela Francesa de Natación, a las más intensas, como el método Jean Fouace, descritos por Pena, 2006⁽⁸⁾. El programa, según Aguilar et al, también aporta beneficios para las madres ya que "el ejercicio físico, de carácter moderado, en el medio acuático contribuye a mejorar los parámetros materno-fetales durante el embarazo, en el parto y en el posparto"⁽⁹⁾.

Sin embargo, existen muy pocos estudios sobre la actividad acuática con bebés en los que se evalúen los resultados sobre grupos de trabajo; los existentes trabajan con muestras poco representativas⁽¹⁰⁾. En el estudio BabySwimming se pretende, mediante una metodología científica, comprobar los beneficios de la actividad física en el medio acuático para el desarrollo de la psicomotricidad de los bebés durante los 3 primeros años de vida.

Objetivo

Determinar la relación entre la actividad física en el agua y el desarrollo de la psicomotricidad durante los tres primeros años de vida de los bebés sanos.

Material y métodos

El estudio de casos y controles consta de una muestra de 74 bebés para el grupo experimental y 71 para el grupo control (Fig 1). El universo del estudio está constituido por 8.772 mujeres que dieron a luz en Granada durante el año 2015. De este universo se seleccionó una muestra representativa de 145 mujeres. Y de ella se tomó el grupo de muestra de bebés que cumplían los criterios de inclusión.

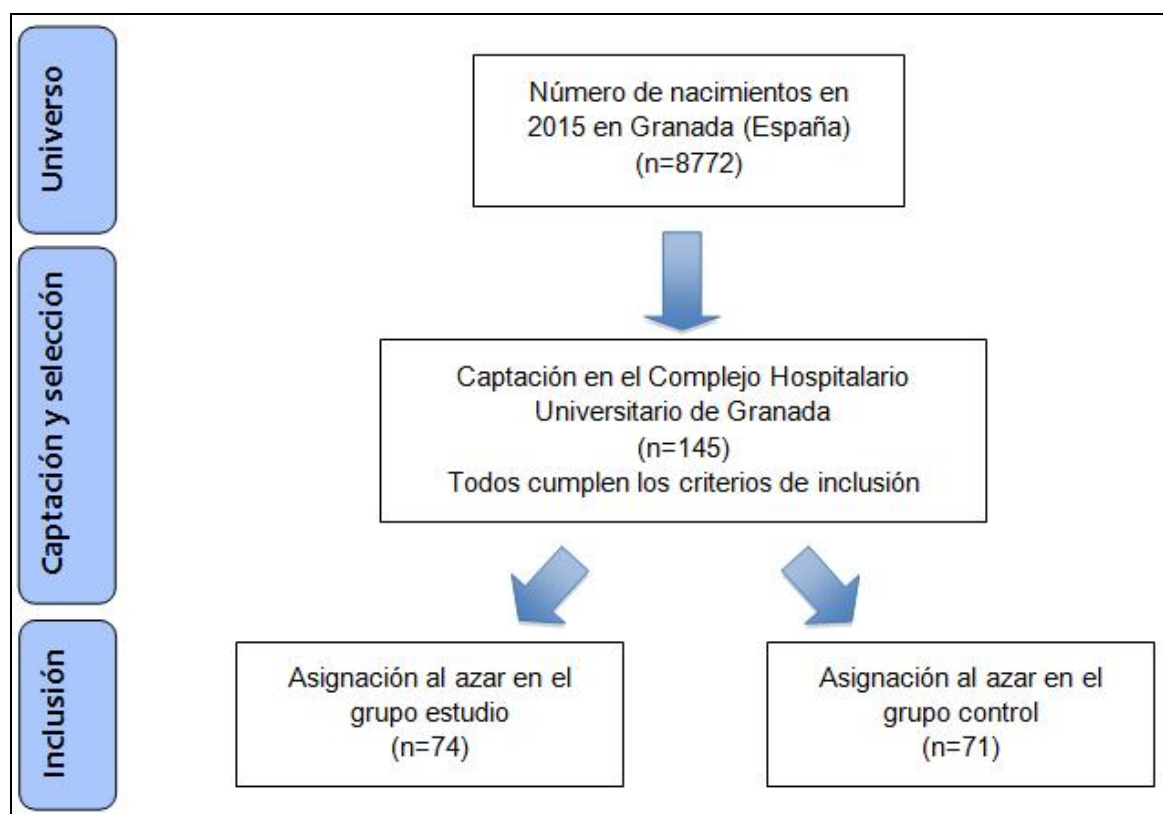


Figura 1: Captación de la muestra

El grupo experimental desarrolla un programa regular de actividad física con los bebés en una piscina climatizada (34-35 grados) y con cloración salina. Esa actividad se realiza en la piscina terapéutica del Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

Aspectos éticos

Se obtuvo el consentimiento informado de los padres que desarrollan la actividad junto con sus hijos y con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación Biomédica provincial de Granada (CEI Granada, España). El bienestar y el respeto a la intimidad de los participantes en la investigación es responsabilidad de los investigadores, con expresa mención al cumplimiento en este estudio de las normas éticas vigentes propuestas por el Comité de Investigación y de Ensayos Clínicos en la Declaración de Helsinki 1964 (revisada en Fortaleza, Brasil, 2013).

Intervención

El programa se lleva a cabo 2 veces por semana y con una duración de 20 min dentro del agua. La edad de inicio de la actividad es a partir de los 3 meses y se prevé que dure hasta los tres primeros años. El primer año comienza con un seguimiento detallado de los tres primeros meses de vida del bebé y las circunstancias perinatales, lo que incluye un protocolo de seguimiento de la lactancia materna y del crecimiento del bebé, denominado "Formulario de observación de las madres lactantes"⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾.

La fase de trabajo en el agua se inicia al cumplir el tercer mes de vida. Con anterioridad a la incorporación a los grupos de piscina, los padres reciben instrucciones sobre la aclimatación del baño en casa, ya desde el nacimiento hasta el tercer mes de vida⁽¹³⁾. Cada sesión está dedicada, en los primeros minutos, a explicar los objetivos del día, mientras se cambia a los bebés dentro del recinto de la piscina. Después, veinte minutos a los ejercicios en el agua y, finalmente, los últimos minutos a comentar las incidencias, mientras se viste a los bebés.

Se inicia la actividad orientando a los padres sobre el manejo del bebé, a facilitar la movilidad en el medio acuático, de modo que se favorezca el desarrollo de la motricidad gruesa básica acorde a la edad, lo que incluye

después ejercicios de motricidad fina. Al diseñar el programa se ha tenido en cuenta que cada fase se debe complementar con la siguiente⁽¹⁴⁾.

En el primer trimestre, entre los 3 y los 6 meses de vida, se actúa sobre la adaptación al medio acuático, la interrelación entre los bebés y sus padres, así como las primeras habilidades motrices, del tipo posiciones en decúbito supino y prono, volteos e inicio a la sedestación e inmersiones, aprovechando la presencia del reflejo de buceo⁽¹⁵⁾. En el segundo trimestre, entre 6 y 9 meses, se interviene sobre los desplazamientos, la reptación y el gateo. En el tercer trimestre, entre los 9 meses y el año de vida, se actúa sobre los equilibrios-desequilibrios, los desplazamientos, la bipedestación, la marcha y las zambullidas. El segundo y el tercer año se llevan a cabo actividades acuáticas grupales para fomentar, a través del juego, la motricidad en el agua (Tablas 1-6).

Tabla 1. Primer trimestre de intervención. Edad del bebé 4 ±1 meses		
Semana	Objetivo	Descripción de las actividades
1	Favorecer la adaptación del bebé al medio y enseñar a las madres el manejo de los bebés en la piscina.	Entrada del bebé en el agua con seguridad, paseos con el bebé en posición vertical, de cara y de espaldas a la madre, y en posición dorsal, con diferentes apoyos, con el hombro como almohada, anidados, o con una mano bajo la nuca.
2		A los ejercicios de la primera semana se añade la posición ventral, utilizando el brazo para ofrecer apoyo bajo su pecho.
3	Enseñar al bebé a tolerar el agua sobre la cara.	Se empieza duchando a los bebés y después en la piscina se hacen juegos salpicando agua y mojando diferentes partes del cuerpo.
4	Iniciar las inmersiones.	Una vez comprobado que el bebé mantiene el reflejo de cierre de glotis se hacen inmersiones (no más de 2 por sesión y dejando tiempo entre ellas).

Tabla 2. Primer trimestre de intervención. Edad del bebé 5 ±1 meses		
Semana	Objetivo	Descripción de las actividades
5	Aprender a cambiar de posición y a estabilizarse en el agua.	Realizar volteos utilizando el brazo como superficie de giro, desde el hombro hasta el antebrazo y vuelta. Se balancea al bebé y se hacen giros sobre los tres ejes.
6	Adaptar la visión durante la inmersión.	Mirar fuera y dentro del agua, primero la mamá con el bebé y después con otros bebés.
7	Controlar el tronco en decúbito prono y supino, sedestación y equilibrio.	Utilizando un tapiz flotante se juega, tumbados boca arriba y boca abajo, así como en sedestación.
8	Iniciar la propulsión.	Se efectúan desplazamientos en posición dorsal y ventral estimulando el movimiento de pies y manos. Se usa la pared para desencadenar el reflejo de apoyo plantar y juguetes para incitar a la manipulación.

Tabla 3. Primer trimestre de intervención. Edad del bebé 6 ±1 meses		
Semana	Objetivo	Descripción de las actividades
9	Controlar el tronco y los miembros en cuadrupedia. Mejorar el equilibrio.	Se hacen ejercicios en la colchoneta pasando de la sedestación a la cuadrupedia, iniciando el gateo cuando sea posible.
10	Favorecer el desplazamiento frontal.	Ejercicio por parejas entregando al bebé de cara al receptor sin pérdida de contacto de las manos hasta que el contrario lo coja, ampliando progresivamente la distancia a recorrer.
11-12	Facilitar el desplazamiento frontal subacuático.	Sumergir al bebé e impulsarlo hacia la pareja, primero sin perder contacto y posteriormente dejando algo de tiempo hasta la recepción.

Tabla 4. Segundo trimestre de intervención. Edad del bebé 7 - 9 ±1 meses		
Semana	Objetivo	Descripción de las actividades
13 -14	Realizar desplazamientos subacuáticos en decúbito prono (delfín).	Sumergir al bebé e impulsarlo hacia la pareja en posición prono, primero sin perder contacto y posteriormente dejando algo de tiempo hasta la recepción
15-16	Iniciar el desplazamiento subacuático en tandem.	Sumergirse con el bebé en nuestros brazos, ambos en prono y avanzar bajo el agua impulsándonos contra la pared.
17-18	Enseñar el desplazamiento frontal subacuático con volteo.	Sumergir al bebé e impulsarlo hacia la pareja en posición prono con volteo a la salida para finalizar en supino.
19-20	Iniciar la zambullida.	Sentados en el bordillo o colchoneta, coger de las manos y llevar hasta el agua a los bebés, primero sin sumergir la cabeza y después con inmersión.
21- 22	Comenzar la flotación dorsal sin ayuda.	Al terminar todos los ejercicios en decúbito supino se retira brevemente la
23-24	Iniciar la zambullida en velocidad.	Elevar al bebé sobre la superficie del agua y bajarlo aumentando la velocidad, primero sin sumergir la cabeza y posteriormente con inmersión.

Tabla 5. Tercer trimestre de intervención. Edad del bebé 10-12 ±1meses		
Mes	Objetivo	Descripción de las actividades
10	Continuar con la zambullida en velocidad.	Elevar al bebé sobre la superficie del agua y dejarlo caer hasta la inmersión, ayudándolo en la salida.
11	Enseñar el “delfín lanzado”.	En posición prono, lanzar al bebé por encima de la superficie del agua de tal forma que entre de cabeza, finalizando el ejercicio con el delfín hacia el receptor.
12	Aprender la voltereta hacia atrás y dar los consejos prevacunacionales.	Pautas a seguir durante el baño en verano y formas de promover la espiración voluntaria controlada.

Tabla 6. Segundo y Tercer año de intervención. Edad del bebé 1-3 años		
Plazo	Objetivo	Descripción de las actividades
Segundo año 1 trimestre	Controlar el tronco con paso de prono a supino, control de la bipedestación y de la marcha.	Giros sobre el eje longitudinal para que el bebé consiga permanecer con la cara fuera del agua en posición de decúbito supino, partiendo de prono. Sobre colchonetas, ejercicios de equilibrio en bipedestación y marcha, cogidos de las manos, zambullida desde la bipedestación. Ejercicios de caballo en churro.
2 trimestre	Realizar desplazamientos voluntarios independientes.	Ejercicios de desplazamiento, sujetos al bordillo, avanzando sin soltarse alrededor de la piscina. Desplazamientos con churro, bajo el pecho, estimulando la propulsión con los brazos, mediante palmeteo y con las piernas sujetas en una tablilla.
3 trimestre	Conocer las distintas técnicas de buceo.	Ejercicios de inmersión voluntaria, pasar bajo colchonetas y bucear para coger objetos sumergidos.
4 trimestre	Repasar lo realizado durante el año.	Practicar los ejercicios aprendidos durante el curso.
Tercer año 1 semestre	Mejorar la socialización y las habilidades de supervivencia.	Actividades grupales, juegos clásicos adaptados al medio acuático, como la rueda, el pilla-pilla, etc. Ejercicios orientados a volver al bordillo desde cualquier parte de la piscina, primero en decúbito supino, después en prono con la cabeza sumergida y posteriormente con la cabeza emergida, según sean capaces de mantenerla mediante la brazada.
	Iniciar el aprendizaje de la natación elemental.	Ejercicios generales fruto de la evolución de los efectuados en los dos años anteriores, tanto con elementos auxiliares como de forma independiente.
Tercer año 2 semestre	Reforzar la confianza y seguridad.	Entrar y salir voluntariamente de la piscina. Hacer desplazamientos agarrado al borde. Introducir la cara dentro del agua. Realizar inmersiones completas cogido al bordillo en apnea inspiratoria. Recoger objetos del fondo de la piscina a poca profundidad. Efectuar espiraciones bajo el agua.
	Iniciar el aprendizaje de la natación elemental.	Ejercicios generales a partir de la evolución en las etapas anteriores, tanto con elementos auxiliares como de forma independiente. Desplazarse con elementos auxiliares sujetos con las manos. Desplazamientos en piscina profunda sin ayuda de material. Deslizamientos en decúbito supino y prono con impulso en la pared. Recoger y llevar objetos flotantes desde cualquier lugar de la piscina al bordillo sin apoyo en el fondo de la piscina.

Observaciones: Durante el segundo y el tercer año, los objetivos no deben ser rígidos. Deben estar especialmente adaptados al desarrollo de cada bebé, por lo que se puede adelantar su aplicación o retrasarla, cuando sea necesario.

Instrumentos para la evaluación

Para evaluar a los bebés al principio, se confecciona una ficha con la Historia clínica (datos personales y familiares) y un test sobre el nivel de neurodesarrollo.

La historia clínica estará compuesta por los datos personales, antecedentes familiares, datos de embarazos y partos anteriores y del parto actual de la madre y los datos del recién nacido, peso, talla, test de Apgar, semanas de gestación al parto, lactancia, alimentación de fórmula o complementaria. Alteraciones en el parto.

Para evaluar el desarrollo del bebé se aplica “La valoración del lactante según el test de Brunet-Lezine resumido” publicado por Aguilar (2012)⁽¹²⁾. Se valoran 5 ítems: características motoras, adaptación, lenguaje, comportamiento personal y social y signos de alarma.

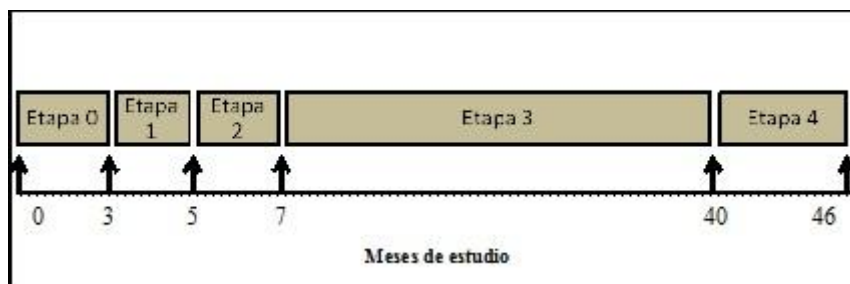
Para evaluar el desarrollo de la afectividad se ha utilizado el Q-Sort, La prueba consta de 100 ítems, cada uno de los cuales hace referencia a la descripción de un comportamiento en relación con la figura de referencia⁽¹⁶⁾.

Cronograma

A continuación, se relacionan las etapas del protocolo que se llevan a cabo en dicho estudio (Fig. 2):

- Etapa 0. Búsqueda bibliográfica y preparación del estudio (3 meses).
- Etapa 1. Captación. Información del proyecto. Consentimiento informado (2 meses).

- Etapa 2. Evaluación inicial. Historia clínica. (2 meses).
- Etapa 3. Intervención, programa de actividad física acuática. (33 meses)
- Etapa 4. Interpretación de los resultados y difusión de los mismos (6 meses).



Discusión

Según la bibliografía revisada, el ejercicio físico aporta beneficios para quienes lo practican de forma regular y es fundamental para el desarrollo motor, ya desde el nacimiento. La actividad acuática con bebés resultó discutida en sus comienzos, incluso señalada como posible causa de afecciones respiratorias o cutáneas; sin embargo, esas informaciones han sido descartadas en numerosos estudios⁽¹⁷⁾. Para evitar posibles efectos adversos, se han seguido las recomendaciones y contraindicaciones establecidas por la American Academy of Pediatrics (AAP) y el Committee on Sports Medicine and Fitness and Committee on Injury and Poison Prevention⁽¹⁸⁾. También se han tenido en cuenta las opiniones difundidas por la Fédération des activités aquatiques, Paris, Francia⁽¹⁹⁾, referente mundial en los programas "Bébés-nageurs".

Los estudios encontrados en los que se disponga de resultados científicos en relación con un programa de ejercicios en el medio acuático con bebés son escasos. Aunque algunos autores la recomiendan^{(20) (1) (21) (22)}.

Por ello, se ha elaborado un programa de actividad física adaptado al desarrollo motor del bebé en el medio acuático y con seguimiento en los primeros 36 meses de vida. La propuesta del estudio consiste en la práctica regular de ejercicio en el agua, aprovechando las características físicas de este medio, por las que se contrarresta la fuerza de la gravedad con la fuerza de la flotación. Así se disminuye la carga y se permite la movilidad tridimensional en esa etapa de la vida. El estudio que se propone de actividad física se denomina Babyswimming y está adaptado a las características de los bebés en los 3 primeros años de vida.

Fortalezas

Las fortalezas de este proyecto están relacionadas, en primer lugar, con los profesionales que participan en el mismo. Se trata de un equipo multidisciplinar del ámbito hospitalario y de la actividad física. La muestra se ha seleccionado al azar, de un universo de 8.772 partos de Granada y provincia. Se ha contado con un gran número de bebés en cada grupo de estudio, lo que concede fiabilidad a los resultados.

Con este estudio se pretende dar a conocer que el desarrollo del bebé, mediante una actividad física moderada en el agua, se ve favorecido y, de ese modo, la calidad de vida de los mismos y sus familias. Durante la investigación también se asesora sobre la lactancia materna, ya que previene la obesidad del niño, tiene beneficios inmunológicos y favorece también el neurodesarrollo^{(23) (24)}.

Referencias

1. Sigmundsson H, Hopkins B. Baby swimming: exploring the effects of early intervention on subsequent motor abilities. *Child: care, health and development*. 2009; 36(3): p. 428-430.
2. Diem L, Bresges L, Hellmich H. El niño aprende a nadar. Valladolid: Miñón; 1978.
3. Le Camus J. Las prácticas acuáticas del bebé. Barcelona: Paidotribo; 1993.
4. Cirigliano P. Iniciación acuática para bebés: Fundamentos y metodología. Buenos Aires: Paidós; 1989.
5. Del Castillo M. Los bebés y el agua: una experiencia real. *Comunicaciones Técnicas*. 1992; 1.
6. Ahr B, Maringer-Zimmer A, Augsburger Kuenzi I. Nadar con bebés y niños pequeños. 6th ed.; 2010.
7. Sarmiento P. La experiencia motora en el medio acuático: Omniservicios; 2000.
8. Pena Paris L. Innovaciones en la enseñanza de actividades acuáticas para bebés. 2006..
9. Aguilar Cordero MJ, Rodríguez Blanque R, Sánchez García JC, Sánchez López AM, Baena García L, López Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio. *Nutr. Hosp*. 2016; 33(1): p. 162-176.
10. Latorre García J, Sánchez-López AM, Baena García L, Noack Segovia JP, Aguilar-Cordero MJ. Influence of the aquatic physical activity for the neurologic development of the babies: systematic review. *Nutr Hosp*.

2016;(33 (Supl.5)): p. 10-17.

11. Aguilar-Cordero MJ, Sáez-Martín I, Menor-Rodríguez MJ, Mur-Villar N, Expósito-Ruiz M, Hervás-Pérez A. Valoración del nivel de satisfacción en un grupo de mujeres de Granada sobre atención al parto, acompañamiento y duración de la lactancia. *Nutr. Hosp.* 2013; 28(3): p. 920-926.
12. Aguilar Cordero MJ. Tratado de enfermería del niño y del adolescente. *Cuidados pediátricos*: Elsevier; 2012.
13. Latorre García J, Rodríguez Doncel ML. Manejo del bebé en un programa de fisioterapia en piscina. Un punto de vista interdisciplinar. In SATSE-Andalucía , editor. Libro de Ponencias 5º Congreso Internacional Virtual de Enfermería y Fisioterapia.; 2014.
14. Moreno Murcia JA, de Paula López de Siqueira L. Estimulación acuática para bebés: Inde; 2009.
15. Pedroso FS, Riesgo RS, Gatiboni T, Rotta NT. The Diving Reflex in Healthy Infants in the First Year of Life. *Journal of Child Neurology.* 2012 Febrero; 27(168).
16. Waters E, Deane K. Defining and assessing individual differences in attachment relationships: Q-methodology and the organization of behavior in infancy and early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development.* 1985; 50(1,2): p. 41-65.
17. Font-Ribera L, Villanueva CM, Ballester F, Santa Marina L, Tardón A, Espejo-Herrera N, et al. Swimming pool attendance, respiratory symptoms and infections in the first year of life. *Eur J Pediatr.* 2013; 172.
18. Committee on Sports Medicine and Fitness and Committee on Injury and Poison Prevention. *Swimming Programs for Infants and Toddlers.* Pediatrics. 2000 Abril; 105(4).
19. Moulin JP. Bébés-nageurs : effets des séances de piscine. *Journal de pédiatrie et de puériculture.* 2007; 20: p. 25-28.
20. Dias JABdS, Manoel EdJ, Dias RBdM, Okazaki VHA. Pilot Study on Infant Swimming Classes and Early Motor Development. *Perceptual and Motor Skills: Physical Development and Measurement.* 2013; 117(3).
21. Pla i Campàs G. Las interacciones de los bebés en las actividades acuáticas. Consecuencias educativas. *Apunts. Educación Física y Deportes.* 2013 abril-junio;(112).
22. Fragala-Pinkham M, O'Neil ME, Haley SM. Summative evaluation of a pilot aquatic exercise program for children. *Disability and Health Journal.* 2010; 3: p. 162-170.
23. Aguilar-Cordero MJ, Baena-García L, Sánchez-López AM, Guisado-Barrilao R, Hermoso-Rodríguez E, Mur-Villar N. Beneficios inmunológicos de la leche humana para la madre y el niño. *Revisión Sistemática. Nutr. Hosp.* 2016; 33(2): p. 482-493.
24. Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-López AM, Mur-Villar N, Hermoso-Rodríguez E, Latorre-García J. Efecto de la nutrición sobre el crecimiento y el neurodesarrollo en el recién nacido prematuro. *Revisión sistemática. Nutr. Hosp.* 2015; 31(2): p. 716-729.



Original
Artículo inglés

Effects of a carbohydrate and protein recovery beverage on performance in trained weightlifters.

Efecto de una bebida con carbohidratos y proteínas sobre el rendimiento de levantadores de peso entrenados.

Christopher B. Taber¹, Brad H. DeWeese², Kimitake Sato², Charles A. Stuart³, and Micheal H. Stone²

¹Department of Exercise Science, College of Health Professions, Sacred Heart University, Fairfield, CT, USA.

²Center of Excellence for Sport Science and Coach Education Department of Exercise and Sport Sciences, East Tennessee State University, Johnson City, TN, USA.

³Department of Internal Medicine, Quillen College of Medicine, East Tennessee State University, Johnson City, TN, USA.

Abstract

INTRODUCTION: Previous investigations have examined nutrient timing with untrained subject and less is known about effects in trained subjects.

OBJECTIVES: The purpose of this study was to examine the effects of a carbohydrate and protein supplement (CHO+PROT) on performance measures in trained weightlifters.

METHODS: 10 trained weightlifters (30.8±5.1 years, 177.4 ±4.0 cm, 94.3 ± 12.4 kg, training age = 5.3 ± 2.9 years) completed a 12 week training program utilizing block periodization. Using a double blind placebo design, jump height, scaled peak power measured in vertical jumps and peak force and rate of force development measured in isometric mid-thigh pulls were compared between groups using a series of 2x4 (group x time) repeated measures ANOVA's.

RESULTS: No significant differences ($p > 0.05$) were observed between treatment and placebo groups in respect to measures of jump height and peak power with weighted and unweighted jumps. Likewise, no statistical differences ($p > 0.05$) were observed for peak force or rate of force development with isometric mid-thigh pulls.

CONCLUSION: These findings indicate that a CHO+PROT supplement provided no additional performance benefits compared to a placebo within a 12 week block periodization protocol in trained weightlifters.

KEYWORDS

supplementation; weightlifting; block periodization

Resumen

Introducción. En estudios previos se han investigado las pautas nutritivas en sujetos no entrenados; en sujetos entrenados hay menos información.

Objetivos. El objeto de este estudio fue examinar los efectos de un suplemento con carbohidratos y proteínas (CHO+PROT) sobre el rendimiento de levantadores de peso entrenados

Métodos. Diez levantadores entrenados (edad 30,8±5,1, 177.4 ±4.0 cm, 94.3 ± 12.4 kg, tiempo de entrenamiento = 5.3 ± 2.9 años) completaron un programa de doce semanas usando bloques periódicos. Con un diseño doble ciego con placebo se compararon los grupos en series de 2x4; se analizaron los distintos parámetros específicos del deporte. Para la comparación se utilizó ANOVA.

Resultados. No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) entre grupos tratados y grupos con placebo en cuanto a las medidas de altura de salto y potencia máxima en saltos con peso y sin peso. Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) en la fuerza máxima ni en el ritmo de desarrollo de la fuerza con levantamientos isométricos de medio muslo.

Conclusión. Estos hallazgos indican que un suplemento de CHO+PROT en comparación con el placebo no aportó beneficios adicionales en levantadores entrenados durante un protocolo de bloques periódicos de 12 semanas.

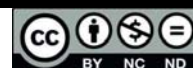
PALABRAS CLAVE

Suplementos; levantamiento de peso; planificación en bloques

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: taberc@sacredheart.edu (Christopher B. Taber).

Recibido el 10 de febrero de 2017; aceptado el 19 de febrero de 2017.



Los artículos publicados en esta revista se distribuyen con la licencia:
Articles published in this journal are licensed with a:
Creative Commons Attribution 4.0.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Introduction

The sport of weightlifting consists of the snatch and the clean and jerk with the greatest weight lifted in each discipline giving an athlete a competition total. For weight class athletes such as weightlifters, body mass and composition have a large impact on performance.¹ It is advantageous for athletes to maximize the amount of lean body mass in relation to fat mass in order to lift the most weight in their respective class. One potential method to optimize sport performance and body composition is the use of nutritional countermeasures in the diet to offset the negative aspects of training and provide both enhanced recovery and adaptation from the applied training stimulus.²

Nutrient timing manipulation involves the consumption of macronutrients around the workout window to facilitate recovery from training in the form of protein synthesis and glycogen repletion while mitigating the negative effects of catabolism that accompany training.³ Several investigations on nutrient timing suggest that nutrient availability can serve as a potent modulator of many acute responses and chronic adaptations to both endurance and resistance-based training.⁴ The primary macronutrients manipulated around the workout window are carbohydrate (CHO) and protein, which in appropriate doses can lead to an attenuation of protein degradation, an increase in protein synthesis and enhanced repletion of muscle glycogen post-training.⁵ By combining CHO and protein ingestion following training, athletes can attempt to recover from isolated training bouts more efficiently due to potential synergistic effects.^{3,5,6} The potentially additive effects of protein and CHO ingestion can be attributed to insulin stimulation, down regulation of catabolic hormones and activation of anabolic hormones.³

The consumption of amino acids following exercise stimulates protein synthesis and decreases protein breakdown.⁷ Maximal stimulation of muscle protein synthesis has been shown to occur with consumption of ~6 grams of essential amino acids or ~20 grams of whole proteins in young, healthy populations.⁵ Following resistance training there can be a shift towards a state of catabolism consisting of an imbalance in the rates of protein degradation and accretion leading to an altered nitrogen balance.⁸ By incorporating both CHO and protein supplementation in conjunction with well-designed training may stimulate all the inputs of the anabolic pathways which could facilitate greater training adaptations. The ingestion of CHO serves dual roles by stimulating the release of insulin and causes increases in total protein accretion by diminishing protein breakdown.⁹ The stimulation of insulin by CHO facilitates the absorption of nutrients at the cellular level and can lead to glycogen repletion by increased uptake of glucose by GLUT4 transport proteins.¹⁰ A more catabolic state occurs following resistance exercise with glucagon, cortisol, epinephrine, and norepinephrine all upregulated to liberate energy needed to match training demands. The increase in insulin, insulin-like growth factor 1, growth hormone and testosterone following training leads to the diminishment of these catabolic hormones and the stimulation of anabolic pathways leading to glucose uptake and repletion as well as downregulation of protein degradation.³

The literature investigating the effects of protein supplementation on body composition and muscular strength has provided inconsistent results.^{11,12} The discrepancies found can be attributed to subject variation, protein doses, methodology and various measurement techniques. It is important to note that to our knowledge, no studies exist to reporting any negative adaptations with protein consumption in conjunction with exercise training. CHO consumption following exercise has resulted in more consistent outcomes regarding performance, with post exercise consumption of carbohydrates being the most important factor in glycogen synthesis.⁵ Combining CHO and protein and in conjunction with resistance training has been shown to stimulate improvements in strength and body composition when compared with control or placebo groups.⁶

Previous nutrient timing research has provided information primarily about untrained populations with relatively few incorporating well trained subjects^{13,14} and to the authors knowledge no studies have been conducted employing a block periodization training model. Block periodization and appropriate programming has been shown to be efficacious and efficient for the increases in performance compared to other programs, particularly among athletic populations.¹⁵⁻¹⁷ One might expect more efficacious programs coupled with supplementation to produce superior results in regards to athletic performance. Therefore, the primary purpose of this study was to examine the effects of a CHO and protein (CHO+prot) recovery beverage compared with a calorie free placebo on vertical jumps and isometric mid-thigh pull performance in trained weightlifters in a 12 week study utilizing block periodization.

Methods

Subjects

Ten trained weightlifters participated in this study and were randomly assigned to a treatment or a placebo group. Subject descriptive data can be seen in Table 1. Inclusion criteria required that each subject had been training regularly (minimum of 4 days a week) for weightlifting competition for a minimum of one year and free of orthopedic injury for the past 6 months. Each subject read and signed a written informed consent. This study was approved by the East Tennessee State University Institutional Review Board.

	Treatment		Placebo	
N	5		5	
Age (y)	28.4	±5.4	33.7	±3.2
Height (cm)	179.6	±4.5	175.2	±2.8
BM (kg)	95.3	±12.3	93.5	±15.3
Training Age(y)	5.2	±3.2	4.9	±3.4
EST1RM (kg)	170.6	±31.8	155.0	±38.9
EST 1RM STR/BW	1.8	±0.3	1.7	±0.3

Note: values are means± standard deviations, EST 1RM = Back squat 1 repetition maximum, EST 1RM STR/BW= ratio of back squat to body mass.

No athletes who had been training for less than a year on a periodized training protocol were admitted to this study. Only 10 subjects at our research facility met the criteria for inclusion into this study. All other athletes were either untrained, did not meet the training history criteria or had been injured in the past six months.

Experimental Design

A repeated measures design conducted in a double blind fashion was used to determine whether changes in static jumps, countermovement jumps and isometric mid-thigh were affected by a CHO+prot beverage. Prior to training, subjects were randomly assigned to either the treatment group or a placebo group. The treatment group received a ready to drink CHO+prot beverage immediately following each workout while the placebo group consumed a calorie free beverage at the same time point. The CHO+prot fruit punch flavored recovery beverage contained 230 calories consisting of 16 grams of hydrolyzed whey protein and 41 grams of carbohydrates consisting of sucrose and dextrose (Gatorade, Chicago, IL). The placebo group received an acaloric fruit punch drink (Great Value, Bentonville, AR). The supplement and placebo beverages were placed in opaque shaker bottles with subject numbers placed on the lid of the bottle to ensure anonymity. Subjects were instructed to consume no additional supplements during the study and to refrain from eating for 30 minutes following the consumption of the post workout beverage. Subjects were further instructed to maintain normal dietary practices and reminded consistently not to change their dietary habits over the course of the investigation. Each subject completed routine performance monitoring consisting of 4 jump testing sessions and 4 isometric mid-thigh pull testing sessions. The first testing session occurred before the intervention period and remainder of testing sessions were conducted the week following the conclusion of each training block.

Jump Testing Session

Prior to jump testing sessions each subject performed a standardized warm-up of 25 jumping jacks and 10 body weight squats followed by a standardized back squat warm-up consisting of 5 repetitions with 40kg, 5 repetitions with 60kg and 5 repetitions of 80kg. Following this warm-up, 2 minutes of rest was provided before jump testing was initiated. Immediately following this rest period the subject completed a series of 10 jumps under 5 different weighted conditions with two trials at each weight and one minute of rest between each trial. The first two conditions tested were unweighted static and countermovement jumps using a near weightless PVC pipe held on the upper back in the back squat position. The remaining 3 conditions consisted of static jumps with 40kg, 60kg and 80kg respectively.

All jumps were performed on a dual force plate setup (2 separate 45.5 x91 cm force plates; RoughDeck HP, Rice Lake, WI) sampling at 1,000 Hz with subjects squatting down to a knee angle of 90°, received a countdown and jumped as high as possible. Variables collected were jump height (JH) and peak power (PP) scaled to body mass for each weight: 0kg countermovement, 0kg static, 40kg static, 60kg static and 80kg static respectively.

Isometric Mid-Thigh Pull Testing Session

Prior to each Isometric mid-thigh pull testing session subjects performed a standardized warm up of 25 jumping jacks, 5 repetitions of barbell mid-thigh pulls with 20kg and 3 sets of 5 repetitions of barbell mid-thigh pulls with 60kg. Following the warm up, 2 minutes of rest were provided before initiation of the testing session. During this rest period, subject bar height was measured in the rack to assure a consistent knee angle of 125° and hip angle of 145° using a goniometer. Subjects then performed two warm up trials with 50% and 75% of maximal effort with one minute of rest between each trial. After the second rest period subjects performed two maximal effort trials and were instructed to pull "as fast and as hard as you can" to ensure a maximum effort.¹⁸ Testing for the isometric mid-thigh pull was performed on a dual force plate setup (2 separate 45.5 x91 cm force plates; RoughDeck HP, Rice Lake, WI) sampling at 1000Hz in a custom power-rack that allowed for adjustment of bar height and fixation at various heights. Only 100% trials were considered for analysis. Variables collected were peak force (PF) and rate of force development at 250ms(RFD@250).

Training plan

A 12-week periodized training plan was completed for this study. Four blocks were completed consisting of a strength endurance block (3 weeks), strength block (4weeks), power block (3 weeks) and a tapering and peaking block (2

weeks). The block periodization protocol was utilized for the duration of this study consisting of four mesocycles, each containing 2-4 microcycles. Each subjects completed four training sessions per week consisting of general strength exercises, weightlifting movements and their weightlifting derivatives. Training session followed a Monday, Wednesday, Thursday, Saturday schedule for the duration of the study. A detail of the training plan implemented is contained in Table 2 and exercises implemented can be found in Table 3. Repetition maximums were determined based on sets and reps best system.¹⁹

Week	Sets x Reps	Daily Intensities (Mon, Wed, Thur, Sat)
1	3x10	M, M, L, L
2	3x10	MH, MH, ML, ML
3	3x10	H, H, L, VL
4	3x5(1x5)	ML, ML, L, VL
5	5x5	M, M, ML, ML
6	3x3(1x5)	MH, MH, VL, L
7	3x2(1x5)	ML, M, ML, L
8	5x5	H, MH, ML, L
9	3x3(1x5)	MH, M, L, L
10	3x2(1x5)	ML, L, VL, Meet
11	3x5	M, M, ML
12	3x5	L, L, VL

Note: Repetition maximums based on sets and reps best system. VL=very light, L= light, ML=medium light, M=medium, MH=medium heavy, H=heavy, Meet=competition day.

Weeks	Exercises: Monday & Thursday	Wednesday	Saturday
1-3	BSQ	SN	SGS
	SP	CGS	SN
	DBP	CPP	SDL
		CDL	DBR
4-7	BSQ	DBR	
		SN	SGS
		CGSS	SN
		CGBK	CJ
		CDL	SDL
8-10	BSQ	CGR	SGR
		SN	SGS
		CGS	SN
		SGP	CJ
		CDL	SDL
		DBR	DBR
11-12	BSQ	PS	
		CGS	COM
		CPP	
		SDL	
	FRR	DBR	

Note: COM=Competition, BSQ=Back Squat, JRK, Jerk, SP=Strict Press, PP=Push Press, BNP=behind the neck press, DBP= dumbbell press, FRR= front raise, CGS=clean grip shoulder shrug, SGS=snatch grip shoulder shrug, DBR= dumbbell row, CPP=clean grip pull from power position, CBK= clean grip pull from below the knee, SGP= Snatch grip pull from the floor, CDL= clean grip stiff leg deadlift, SDL= Snatch grip stiff leg deadlift, CGR= clean grip row, SGR= snatch grip, PS= power snatch, CJ= Clean and Jerk

Data and Statistical Analysis

The countermovement jump, static jumps and isometric mid-thigh pull data were collected and analyzed using a customized LabVIEW program (2012 Version, National Instruments Co., Austin TX, USA). Voltage data obtained from the force plates was filtered using a digital low-pass Butterworth filter with a cutoff frequency of 10Hz in order to remove noise from the signal. Peak values of force and power were extracted from the force-time and power-time data, respectively, from each individual force plate.

Intraclass correlation coefficients (ICC) were used to determine the test-retest reliability of JH and scaled PP for jumps, PF, and RFD@250 for isometric pulls. A series of 2x4 (group x time) repeated measures ANOVA's were used to compare treatment and placebo groups for each jump condition and mid-thigh pulls. All statistical analyses were performed with SPSS 22 (IBM, New York, NY) and statistical significance for all analyses was set at $p \leq 0.05$.

Results

JH, scaled PP, PF and RFD@250ms displayed high test-retest reliability with ICC values of 0.99, 0.98, 0.95 and 0.76 respectively. Comparative data for jumps are displayed in figures 1 and 2 and data for isometric pulls are displayed in figures 3. No statistically significant ($p \leq 0.05$) main effect values were obtained for jumps for group by time. Statistical outputs for all jump conditions are detailed in table 4. No statistically significant ($p \leq 0.05$) group by time values were obtained for isometric mid-thigh pulls for PF ($F_{3,24}=1.508$, $p=0.23$) or RFD@250 ($F_{3,24}=1.460$, $p=0.25$).

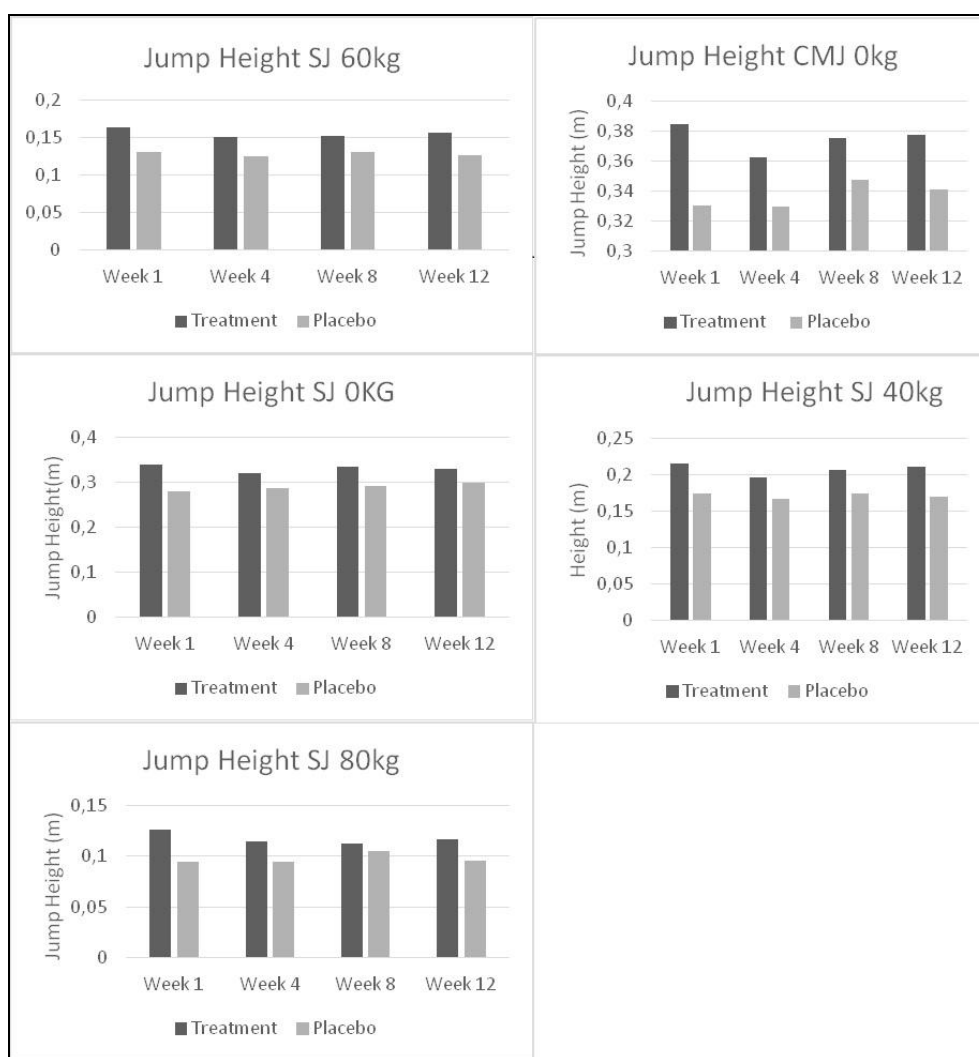


Figure 1: Vertical Jump Height

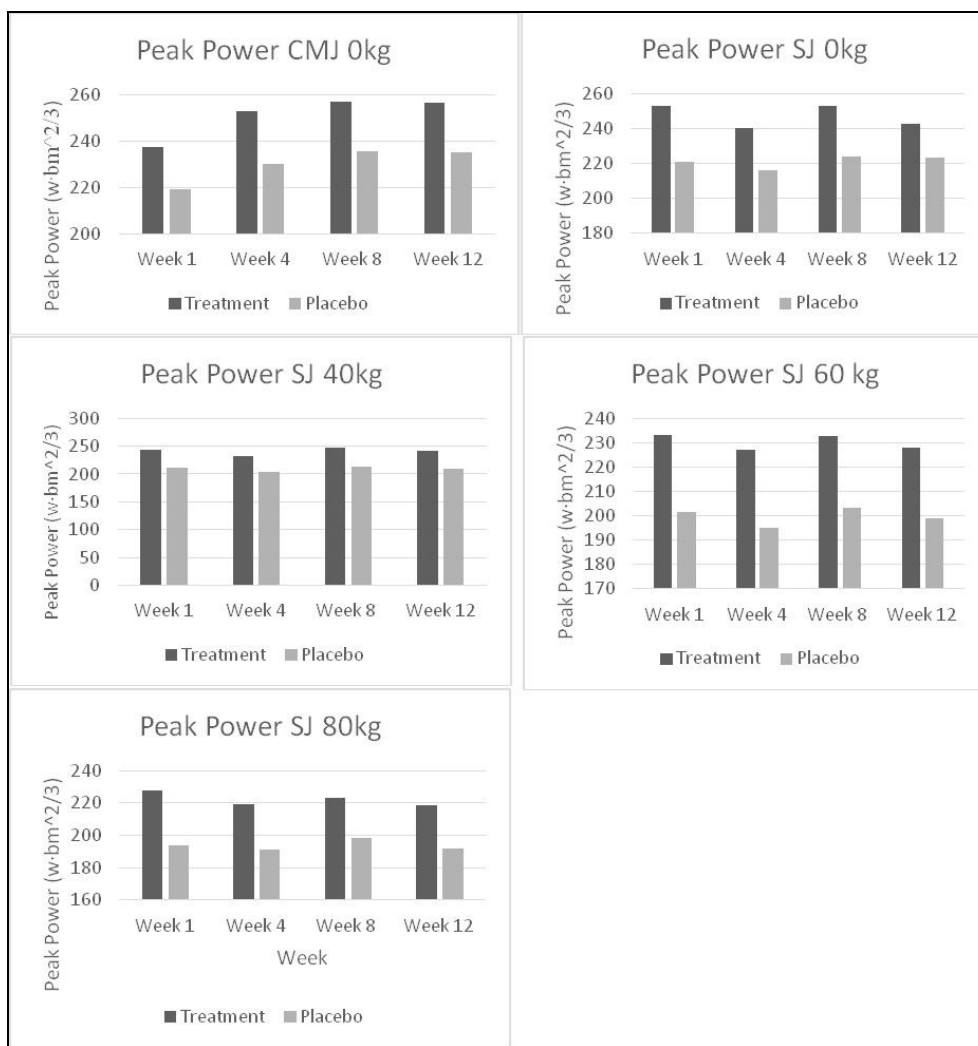


Figure 2: Vertical Jump Peak Power

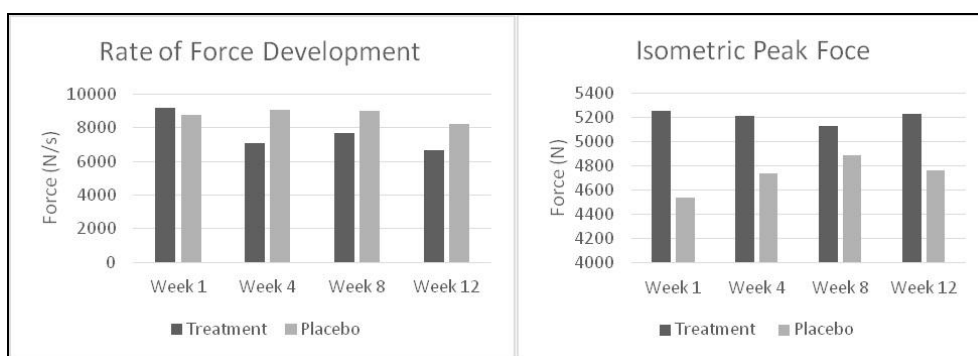


Figure 3: Isometric RFD and Peak Force

Table 4: ANOVA Results for Jump height & Peak Power					
Condition		df	error	F	p
Peak power:	CM0kg	3	24	.92	0.44
	SJ0kg	3	24	.80	0.50
	SJ40kg	3	24	.16	0.92
	SJ60kg	3	24	.08	0.96
	SJ80kg	3	24	.52	0.66
Jump Height:	CM0kg	3	24	.77	0.51
	SJ0kg	3	24	.89	0.45
	SJ40kg	3	24	.69	0.56
	SJ60kg	3	24	.42	0.73
	SJ80kg	3	24	1.74	0.18

Note: CM=countermovement jump, SJ=static jump

Discussion

This study examined the effects of a CHO+prot supplement versus a placebo in trained weightlifters in a 12-week block periodization training protocol. The primary findings of this study were that no main effect or time differences occurred for JH or PP at any unweighted or weighted conditions as well as none for PF or RFD@250 for isometric mid-thigh pulls.

These findings are consistent with ¹² who found a diminished protein supplementation effect occurring over a prolonged exposure stimulus after exercise training. The subjects in this study had a high training age and were currently trained prior to the intervention, which may explain the negated effect of the protein supplement on performance measures. However, findings from the present study are inconsistent with the work of ¹¹ who have demonstrated strength effects from protein supplementation in both younger and older aged subjects. The subjects in this study had a high relative strength to body mass ratio before the training protocol which may explain the equivocal strength changes found in both groups from pre to post training. In two studies incorporating trained athletes by ^{13,14} the investigators report greater changes in 1RM strength for upper and lower body in trained athletes consuming a protein supplement compared to a placebo. These effects could not be replicated during this training protocol which employed a smaller sample size but better trained athletes than the previously mentioned studies.

There are a number of variables the authors believed would illuminate the use of recovery supplementation for athletes: 1) this training protocol used block periodization which incorporated heavy and light days in order to facilitate recovery and adaptation which is in contrast with previous studies that used progressive loading; 2) this study utilized trained subjects which would negate the learning effect of training which is often observed in untrained or minimally trained individuals; 3) this study implemented consistent monitoring techniques following each training block in an attempt to capture the adaptations that occurred within the training protocol; 4) this study incorporated well trained subjects in both treatment and placebo groups who may be closer to their genetic ceiling.

There are several limitations to this study that should be considered when examining the data for conclusions: 1) no dietary recall was utilized for this study which attempted to preserve ecological validity; 2) these subjects were trained at the inception of this study and thus the stimulus of training and subsequent adaptation from training may be diminished due to previous training history. Over time athletes who train consistently find it progressively harder to adapt as an athlete approaches their genetic potential and thus the effect of the recovery supplement may be less effective due to the nature of diminishing returns of training protocols; 3) this study incorporated a training period of 12 weeks which is a short time span in order to investigate effects of training or supplementation which may have considerable residual training effects that may not manifest themselves until a later time point. Block periodization using phase potentiation capitalizes on the effects of previous training blocks to bolster performance at later time. The effects of this study may be magnified at later training blocks and due the short nature of this study did not measure any long term training effects; 4) the subject pool for this study was small which can increase the potential of finding no statistical changes due to the nature of small sample sizes. Because of the paucity of trained individuals, it is difficult to recruit and place trained athletes on the same training protocol.

Conclusion

In conclusion, the evidence does not appear to support the hypothesis that CHO+PRO supplementation would provide greater performance benefits than a placebo in trained weightlifters. Because training is an investment with current training manifesting itself as increased performance at a later date, further studies should be implemented utilizing nutrient timing and block periodization over the course of a macrocycle in order to assess performance outcomes. Due to the limitations stated above subsequent studies should be conducted utilizing larger sample sizes of trained athletes as well as extending the duration of these studies to investigate long-term performance changes in athletes using nutrient timing as an ergogenic aid.

Acknowledgements

The authors would like to thank the members of the Stoneage Weightlifting Club who participated in this study.

Conflict of interest

The authors certify that they have NO affiliations with or involvement in any organization or entity with any financial interest (such as honoraria; educational grants; participation in speakers' bureaus; membership, employment, consultancies, stock ownership, or other equity interest; and expert testimony or patent-licensing arrangements), or non-financial interest in the subject matter discussed in this manuscript.

References

1. Fry AC, Ciroslan D, Fry MD, LeRoux CD, Schilling BK, Chiu LZ. Anthropometric and performance variables discriminating elite American junior men weightlifters. *J Strength Cond Res.* 2006;20(4):861-866.
2. Hawley JA, Burke LM, Phillips SM, Spriet LL. Nutritional modulation of training-induced skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol (1985).* 2011;110(3):834-845.

3. Ivy J, Portman R. *Nutrient timing: The future of sports nutrition*. Basic Health Publications, Inc.; 2004.
4. Smiles WJ, Hawley JA, Camera DM. Effects of skeletal muscle energy availability on protein turnover responses to exercise. *Journal of Experimental Biology*. 2016;219(2):214-225.
5. Beelen M, Burke LM, Gibala MJ, van Loon LJC. Nutritional Strategies to Promote Postexercise Recovery. *Int J Sport Nutr Exe*. 2010;20(6):515-532.
6. Kerksick C, Harvey T, Stout J, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr*. 2008;5:17.
7. Tipton KD, Ferrando AA, Phillips SM, Doyle D, Wolfe RR. Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*. 1999;276(4):E628-E634.
8. Phillips SM, Tipton KD, Aarsland A, Wolf SE, Wolfe RR. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*. 1997;273(1):E99-E107.
9. Ivy JL. Regulation of muscle glycogen repletion, muscle protein synthesis and repair following exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2004;3(3):131-138.
10. Jentjens R, Jeukendrup A. Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Med*. 2003;33(2):117-144.
11. Cermak NM, Res PT, de Groot LC, Saris WH, van Loon LJ. Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2012;96(6):1454-1464.
12. Reidy PT, Rasmussen BB. Role of Ingested Amino Acids and Protein in the Promotion of Resistance Exercise–Induced Muscle Protein Anabolism. *The Journal of nutrition*. 2016;jn203208.
13. Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J, Falvo MJ, Faigenbaum AD. Effects of protein supplementation on muscular performance and resting hormonal changes in college football players. *J Sports Sci Med*. 2007;6(1):85-92.
14. Hoffman JR, Ratamess NA, Tranchina CP, Rashti SL, Kang J, Faigenbaum AD. Effect of protein-supplement timing on strength, power, and body-composition changes in resistance-trained men. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2009;19(2):172-185.
15. DeWeese BH, Hornsby G, Stone M, Stone MH. The training process: Planning for strength-power training in track and field. Part 1: Theoretical aspects. *J Sport Health Sci*. 2015;4(4):308-317.
16. DeWeese BH, Hornsby G, Stone M, Stone MH. The training process: Planning for strength-power training in track and field. Part 2: Practical and applied aspects. *J Sport Health Sci*. 2015;4(4):318-324.
17. Painter K, Haff G, Ramsey M, et al. Strength gains: block versus daily undulating periodization weight training among track and field athletes. 2012.
18. Kawamori N, Rossi SJ, Justice BD, et al. Peak force and rate of force development during isometric and dynamic mid-thigh clean pulls performed at various intensities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2006;20(3):483-491.
19. DeWeese B, Sams M, Serrano A. Sliding toward Sochi—part 1: a review of programming tactics used during the 2010–2014 quadrennial. *Natl Strength Cond Assoc Coach*. 2014;1(3):30-42.



Original

Artículo español

Extracción de glucósidos edulcorantes de *Stevia rebaudiana bertonii* por métodos de fluidos supercríticos.

Extraction of *Stevia rebaudiana bertonii* sweetener glycosides by supercritical fluid methods.

Juan José Hinojosa-González^{1,2}, Ana Tun-Navarrete², Alvaro Canul-López², Claudia Ruiz-Mercado², José Antonio Rocha-Uribe², David Betancur-Ancona²

¹ Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México

² Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán. Periférico Norte Km. 33.5, Tablaje Catastral 13615, Colonia Chuburná de Hidalgo Inn, 97203 Mérida, Yucatán, México.

Resumen

Objetivo. Evaluar el método de extracción con dióxido de carbono supercrítico con y sin la adición de cosolvente al sistema (mezcla agua:etanol); para la obtención de los glicósidos mayoritarios a partir de las hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Métodos. Para la extracción supercrítica se utilizó un equipo modelo SFT-150 SFE/SFR con CO₂ como fluido. Las variables estudiadas fueron la temperatura, presión, el tiempo de extracción y la presencia o ausencia del cosolvente (mezcla agua-etanol en una concentración 70:30 v/v), incorporado en diferentes proporciones para determinar el efecto sobre el rendimiento. La cantidad de glucósidos edulcorantes se analizaron por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC).

Resultados. La presión fue el factor que favoreció la extracción, la cual fue selectiva en la obtención del Rebaudiósido A con rendimientos no mayores que 2%. La inclusión del cosolvente consiguió un aumento en el rendimiento hasta valores de 2.9 %.

Conclusión. El CO₂ supercrítico de manera individual y mezclado con etanol-agua como cosolvente no fue eficiente para extraer los esteviosidos edulcorantes de *Stevia rebaudiana*.

Palabras clave

Stevia; Fluido supercrítico; Cosolvente; Glucósidos; Edulcorantes

Abstract

Aim. The aim was to evaluate the supercritical carbon dioxide extraction method with and without the addition of co-solvent to the system (mixture water: ethanol) to obtain the glycosides from leaves of *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Methods. A SFT-150 SFE / SFR model with CO₂ as a fluid was used for the supercritical extraction. The variables studied were temperature, pressure, extraction time and the presence or absence of the co-solvent (water-ethanol mixture in a concentration of 70:30 v/v), incorporated in different proportions to determine the effect on yield. The amount of glycoside sweeteners was analyzed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC).

Results. The pressure was the factor that favored the extraction, which was selective in obtaining Rebaudioside A with yields no greater than 2%. The inclusion of the co-solvent achieved an increase in yield to values of 2.9%

Conclusion. Supercritical CO₂ individually and mixed with ethanol-water as a co-solvent was not efficient to extract *Stevia rebaudiana* stevioside sweeteners

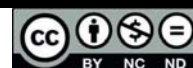
KEYWORDS

Stevia; Supercritical Fluid; Co-solvent; Glycosides; Sweeteners

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: bancona@correo.uady.mx (David Abram Betancur-Ancona).

Recibido el 20 de febrero de 2017; aceptado el 2 de marzo de 2017.



Los artículos publicados en esta revista se distribuyen con la licencia:
Articles published in this journal are licensed with a:
Creative Commons Attribution 4.0.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Aportación a la literatura científica.

En México, los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición reportan cifras crecientes de sobrepeso y obesidad en la población tanto infantil como adulta. La elevada ingesta de calorías en la dieta junto con un estilo de vida sedentario, son los principales factores. Así se puede mencionar como una alternativa el uso de la *Stevia rebaudiana*, con un reciente auge de producción en varios estados de México y que posee un poder edulcorante 300 veces más dulce que la sacarosa, sin aportar calorías. Sus principios activos son los esteviósidos y los rebaudiósidos, que son los glucósidos responsables del sabor dulce de la planta, encontrándose en mayor cantidad el esteviósido y rebaudiósido A. En la actualidad, debido al incremento en el consumo de alimentos que sean benéficos a la salud de los consumidores, denominados como “alimentos funcionales”, se han desarrollado investigaciones para obtener de una forma segura, rápida y de bajo costo, las sustancias y los componentes bioactivos que los contengan. En general la extracción de dichos compuestos se realiza a través de solventes orgánicos, que no resultan muy efectivos por ser poco selectivos y laboriosos, tóxicos e inflamables. Una alternativa son los fluidos supercrítico (FSC), definido como cualquier fluido que se encuentra a presiones y temperaturas superiores por encima de sus valores críticos. Esta técnica ha demostrado su eficacia en infinidad de aplicaciones, sin embargo, la respuesta no fue satisfactoria para la extracción de los glucósidos edulcorantes de *Stevia rebaudiana*, obteniéndose rendimientos muy bajos.

Introducción

La *Stevia rebaudiana* es una planta originaria de Paraguay, con reciente auge de producción en México, que posee un poder edulcorante no calórico 300 veces más dulce que la sacarosa. Los glicósidos responsables del dulzor de la planta fueron descubiertos en 1931 y actualmente extractos conteniéndolos son utilizados como aditivos alimentarios y edulcorantes no calóricos por Japón y Brasil. Además, es una planta que posee diversos componentes nutraceuticos y a la que se le ha atribuido un potencial antidiabético¹. Los compuestos responsables del dulzor de la *Stevia rebaudiana* son los glucósidos de esteviol de tipo diterpenoide, aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido. Éstos compuestos se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables en función de la especie, las condiciones de crecimiento y las técnicas agronómicas, llegando a alcanzar hasta el 15% de su composición².

Estos glucósidos son considerados como dietéticos porque su estructura no es metabolizada por el organismo humano. Asimismo presentan características de estabilidad al calor (198-200°C), al pH, no se fermentan, son antiplacas y anticaries, por lo que son muy recomendables para diabéticos³. En varios estudios se ha reportado el efecto antihiper glucemiante de *S. rebaudiana* y del esteviósido, tanto en modelos animales como en humanos, así como el efecto hipoglucemiante. Los esteviósidos reducen el exceso de glucosa en la sangre y tienden a potenciar la secreción de insulina en pacientes con esta enfermedad, pudiendo ser considerada como aditivo para el mejoramiento de la regulación de la diabetes⁴.

Los compuestos dulces de la estevia son usados en Japón, China y Brasil y su mercado se está extendiendo a Europa, Canadá y América Latina debido a las ventajas que ofrecen sobre edulcorantes químicos como el aspartame, acesulfame k, ciclamato, y sobre la sacarosa, por el aporte de calorías. En EE.UU., el rebaudiósido A y glucósidos de esteviol altamente purificados recibieron el estatus GRAS (generalmente reconocido como seguro) en 2008 y 2009, respectivamente, y están siendo utilizados como aditivos alimentarios. El Comité Mixto (FAO/OMS) de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) estableció en 2008 elevar la IDA (ingesta diaria admisible) para los glucósidos de esteviol expresadas como esteviol 2-4 mg / kg de peso corporal^{5,6}.

Muchos de los procesos de extracción de los glucósidos de *Stevia rebaudiana* se llevan a cabo en Japón y hay muchas patentes que los describen. Las diferentes extracciones se pueden categorizar en aquellas basadas en solventes, adsorción cromatográfica, intercambio iónico, precipitación selectiva, procesos de membrana, y fluidos supercríticos⁷. Los beneficios de aplicar la tecnología de FSC en la industria de alimentos son varios, siendo la mas relevante la respuesta a las demandas de producir sin dañar el medio ambiente, ya que en general los solventes utilizados no son contaminantes. La industria química requiere solventes “verdes” para su desarrollo sostenible; los problemas de residuos en los productos finales, los riesgos para el personal de planta y de laboratorios de los compuestos orgánicos volátiles y su descarga a la atmósfera son problemas que preocupan a la sociedad y son cuidadosamente controlados por los gobiernos y los organismos internacionales⁸. El objetivo del trabajo fue determinar las condiciones más adecuadas para la extracción de edulcorantes no calóricos (glucósidos de esteviol) presentes en hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni aplicando técnicas de extracción con fluido supercrítico, en presencia y ausencia de un cosolvente.

Métodos

Obtención de la materia prima y molienda.

Se utilizaron hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni, variedad Morita II las cuales fueron proporcionadas por el Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en el municipio de Mocochoá, Yucatán, México. Las hojas *S. rebaudiana* obtenidas de la variedad fueron secadas a la sombra y pulverizadas en molino dentado Thomas Wiley Model 4 (Thomas Scientific, NJ, E.E.U.U), hasta obtener una harina que se pasó por malla 60 (1 mm) y protegidas de la luz para su uso posterior.

Extracción de los principales glucósidos de *Stevia rebaudiana* Bertoni.

La extracción con fluido supercrítico se realizó utilizando un equipo de extracción modelo SFT-150 SFE/SFR System. El diseño modular del SFT-150 hace que sea fácil y rentable para modificar la configuración básica adaptándolo para satisfacer nuevas o cambiantes necesidades de aplicación. El SFT-150 tiene varios mecanismos de control integrado que permite al usuario realizar una amplia variedad de tareas. Estos incluyen la posibilidad de ajustar parámetros como temperatura y presión. Tiene un recipiente de acero inoxidable capaz de contener fluidos supercríticos a presiones de hasta 10.000 psi. (68,9 MPa). El SFT-150 incorpora una bomba de alto rendimiento accionada por aire, lo cual puede producir rápidamente altas presiones necesarias para el trabajo con fluidos supercríticos, además tiene ciertos bloqueos para proporcionar las precauciones de seguridad, evitando el exceso de temperatura o condiciones de presión excesiva. Posee una válvula restrictiva que proporciona un control preciso sobre los flujos, El flujo puede variar de 1 a 330 ml/min (1 a 310 gramos/min) de CO₂ líquido en condiciones normales de funcionamiento. Aunque que el dióxido de carbono es el más comúnmente utilizado, el SFT-150 permite al usuario la flexibilidad para trabajar con una gran variedad de fluidos supercríticos.

El diseño experimental se basó en la metodología de superficie de respuesta, la cual consiste en un conjunto de técnicas matemáticas y estadísticas utilizadas para modelar y analizar problemas en los que una variable de interés está influenciada por otras. Las variables de interés fueron la temperatura, presión, el tiempo de extracción, la presencia o ausencia, de un cosolvente (mezcla agua-etanol en una concentración 70:30 v/v), este último con variaciones de volumen incorporado para observar el efecto que genera sobre el rendimiento, definido como los g de extracto por cada 100g de stevia; y por último, el uso de diferentes cantidades de estevia para conocer el efecto de la masa de muestra en la obtención de glucósidos.

En un primer ensayo experimental, se utilizó un diseño factorial 2³ con 5 puntos centrales lo cual dio como resultado trece corridas, esto con el fin de conocer los factores que afectaron el rendimiento, además de identificar la cantidad de glucósidos extraídos sin el uso de un cosolvente. Los factores y niveles evaluados fueron: presión (200-400 bar), tiempo de extracción (30-60 min) y temperatura (40-90 °C). Una vez obtenidos los resultados del diseño anterior se observaron los factores que afectaron el rendimiento de extracción, y con base en esto, se planteó un nuevo diseño factorial 2² con 4 tratamientos centrales teniendo como factores y niveles: la presión (200-400 bar) y la adición del cosolvente (10-20%). El diseño con 4 puntos centrales dió como resultado un total de ocho corridas experimentales. En todos los casos el tamaño de muestra fue de 25 g de *Stevia* molida.

Cuantificación por HPLC de los glucósidos edulcorantes

Se analizaron los extractos obtenidos de *S. rebaudiana* Bertoni variedad Morita II por fluidos supercríticos para cuantificar los glucósidos derivados de esteviol. La cuantificación se realizó de acuerdo a la metodología recomendada por JECFA⁶ y validada por Aranda-González *et al.*,⁹. Se elaboró una curva patrón para cada glucósido con 5 concentraciones (10, 20, 30, 40, 50 µg/mL) del estándar rebaudiósido A (Sigma 01432), (20, 40, 60, 80, 100 µg/mL) (Sigma 01432) y (20, 40, 60, 80, 100 µg/mL) del estándar esteviósido (Sigma S3572), los cuales se suspendieron en agua grado HPLC, filtraron con membrana de 0.45 µm y se congelaron a -20 °C hasta su uso. Las condiciones cromatográficas fueron las que se describen a continuación: se utilizó un equipo Agilent serie 100 con una columna Luna 5µ C18 100A (Phenomenex) de 250 mm de longitud, diámetro interno de 4.6 mm y tamaño de partícula de 5µm, la fase móvil fue una mezcla 32:68 (v/v) de acetonitrilo y solución amortiguadora de sodio fosfato 10 mmol/L (pH 2.6), con un flujo isocrático de 1 mL/min y detector UV a 210 nm. Los resultados cromatográficos se analizaron con el programa Clarity versión 2.7.3.498 (2000-2009). Cada muestra se analizó por triplicado y se determinó la concentración a través de la ecuación de la recta de regresión lineal construida con los estándares.

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados mediante análisis de varianza multifactorial y análisis de regresión para determinar las condiciones en las cuales se obtuvo la mayor cantidad de glucósidos de la *Stevia rebaudiana*, y los factores que influyen en la obtención de estos edulcorantes de acuerdo a los métodos sugeridos por Montgomery¹⁰ y con la ayuda del paquete estadístico Statgraphics plus 5.1.

Resultados

Extracción con CO₂ supercrítico

En la Tabla I se muestran las condiciones de cada uno de los tratamientos a los cuales se sometió las hojas molidas de *Stevia rebaudiana* B. en el reactor de fluido supercrítico. Se obtuvieron rendimientos de extracción comprendidos entre valores de 0.14 a 1.91%.

Tabla I. Rendimiento de extracción de glucósidos por el método de fluido supercrítico (FSC) sin cosolvente

Tratamiento	Presión (bar)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Rendimiento %
1	200	30	40	0.38
2	200	60	40	0.48
3	400	30	40	1.91
4	400	60	40	0.70
5	200	30	90	0.41
6	200	60	90	0.14
7	400	30	90	1.13
8	400	60	90	1.88
9	300	45	65	0.80
10	300	45	65	0.84
11	300	45	65	0.79
12	300	45	65	0.81
13	300	45	65	0.81

El análisis de varianza de los datos indicó que el factor presión presentó efectos significativos para el rendimiento de la extracción ya que tuvo un valor de probabilidad (P) inferior a 0.05. El test de falta de ajuste indicó que el modelo propuesto es adecuado para los datos observados al 95.0% de nivel de confianza. De esta manera la ecuación de la regresión que se ajusta a los datos experimentales es:

$$\text{Rendimiento} = 0.966327 - 0.0506625 * \text{Temperatura} + 0.552063 * \text{Presión} + 0.0382875 * \text{Tiempo} - 0.0078625 * \text{Temperatura} * \text{Presión} + 0.226362 * \text{Temperatura} * \text{Tiempo} + 0.115737 * \text{Presión} * \text{Tiempo} + 0.318163 * \text{Temperatura} * \text{Presión} * \text{Tiempo}$$

El estadístico R² indicó que el modelo ajustado explica el 96.88% de los datos de rendimiento obtenidos.

La figura 1 representa la superficie de respuesta completa para los dos factores determinantes en el rendimiento de extracción de los glucósidos de *Stevia rebaudiana* B., Temperatura (°C), Presión (bar).

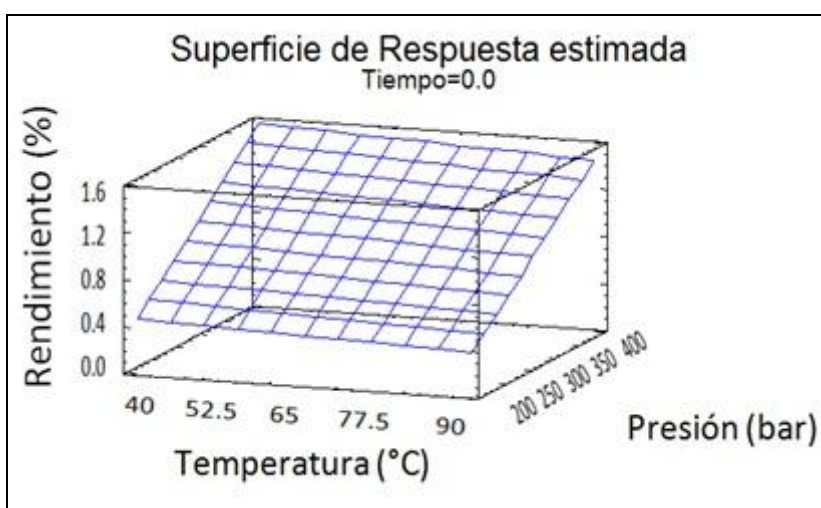


Figura I. Superficie de respuesta estimada para un determinado tiempo (t). Se visualiza la importancia de la presión para el incremento significativo en el rendimiento de extracción.

El rendimiento de extracción global no fue favorable con esta metodología, ya que no superó el 2% para ningún tratamiento del diseño experimental, siendo el valor mínimo esperado de 19% según Aranda-González *et al.*,¹¹. Una hipótesis de la posible causa del bajo aprovechamiento es que durante la extracción la presión del sistema no es constante, como se mencionó anteriormente, el equipo SFT-150 funciona a través de un control manual de presión, el cual debe manipularse durante toda la operación para que ésta no salga del intervalo establecido. Por otro lado se cree

que el solvente no fue afín al soluto, de tal manera que no hubo un arrastre importante de glucósidos, es decir, como el CO₂ es no polar, y los glucósidos de esteviol (grupos glucosídicos) son polares, el proceso de extracción no presentó ninguna selectividad específica independientemente de la presión, es por este motivo que se propone un método que incorpora un cosolvente polar al sistema para evaluar si éste tiene algún efecto sobre el rendimiento.

Extracción con CO₂ supercrítico y adición de cosolvente

En la tabla II se muestran las condiciones y los resultados para la extracción con CO₂ supercrítico y la adición de cosolvente, es posible observar que se obtuvieron rendimientos comprendidos entre valores de 0.38 a 2.89 %.

Tabla II. Tratamientos y resultados de la extracción por el método de fluido supercrítico (CO₂ supercrítico) y cosolvente (agua:etanol 70:30 v/v).

Tratamiento	Presión (bar)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Cosolvente (%)	Rendimiento %
1	200	45	75	10	0,38
2	200	45	75	20	1,12
3	400	45	75	10	2,32
4	400	45	75	20	2,89
5	300	45	75	15	0,76
6	300	45	75	15	0,88
7	300	45	75	15	0,68
8	300	45	75	15	0,77

Al comparar los porcentajes de rendimiento de extracción en presencia y ausencia de un cosolvente se aprecia un incremento debido al aumento en la polaridad de la fase extractante.

El análisis de varianza de los datos reveló que el factor presión nuevamente presenta efectos significativos sobre el rendimiento de la extracción, no así el caso del factor cosolvente que resultó no tener efecto estadísticamente sobre el rendimiento. La ecuación de la regresión que representa los datos de este diseño es:

$$\text{Rendimiento} = 1.3 + 0.9275 \cdot \text{Presión} + 0.3275 \cdot \text{Cosolvente} - 0.0425 \cdot \text{Presión} \cdot \text{Cosolvente}$$

El estadístico R² indica que el modelo propuesto explica el 71.55 % de los datos de rendimiento obtenidos. La figura 2 representa la superficie de respuesta completa para los dos factores determinantes en el rendimiento de extracción de los glucósidos de *Stevia rebaudiana* B., Presión (bar) y concentración de cosolvente añadido (%), es decir la representación gráfica del ajuste.

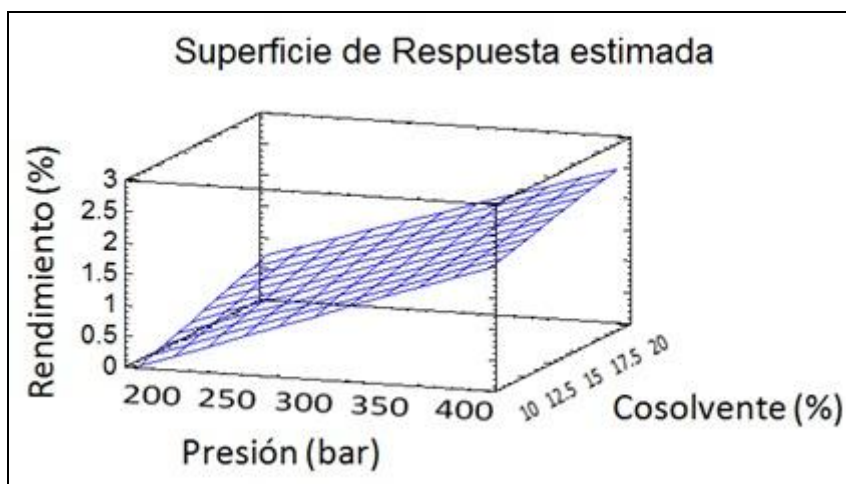


Figura II. Superficie de respuesta estimada para un determinado tiempo (t). Se observa el efecto de la presión sobre el rendimiento de extracción.

Los valores del rendimiento no incrementaron de manera importante, ya que sólo se consiguió un aumento de 1% para el valor máximo obtenido, además se encontró según el análisis estadístico, que la influencia de la adición de un cosolvente al sistema no fue significativa ($\alpha=0.05$), sin embargo al considerar la relación entre el cosolvente y la presión, se consiguieron rendimientos más altos con relaciones de cosolvente altas (20%) y presiones altas (400 bar). Esto se puede explicar debido a que los cosolventes polares inducen cambios en la estructura de la matriz celular vía

intra-cristalina y por hinchazón osmótica, se rompen los enlaces de analito-matriz al competir con las interacciones polares entre la matriz y los compuestos que se extraen. Por tal motivo se propone una metodología con un ambiente de extracción completamente polar y manteniendo la presión en niveles altos ya que como se observó anteriormente, parece tener un efecto significativo en la obtención de glucósidos¹².

Cuantificación por el método de HPLC de los glucósidos presentes en los extractos

En análisis de los cromatogramas para los extractos obtenidos por fluidos supercríticos evidenció la presencia de rebaudiósido A, sin embargo, para el esteviósido no se observó ningún pico cromatográfico, es decir no se encontraba en una concentración detectable para esta metodología, como resultado de una pobre extracción. Para corroborar esto, se procedió a fortificar las muestras con un estándar de la curva patrón (esteviósido 500µg/mL), esto con el fin de conocer si se encontraba en cantidades importantes el glucósido, es decir, al haber un incremento en la señal correspondiente al estándar se podría determinar por diferencia la concentración de esteviósido en la muestra, sin embargo la respuesta no fue satisfactoria, de tal manera que se procedió a calcular solo la cantidad de rebaudiósido A en los extractos obtenidos ya que este glucósido si mostraba una señal cuantificable por este método. Por lo anterior se procedió a cuantificar así el rebaudiósido A en las muestras de la extracción con CO₂ supercrítico con y sin cosolvente.

La figura III muestra los resultados para la cantidad de rebaudiósido A que se pueden extraer por cada 100g de hoja molida en las condiciones propuestas por el diseño experimental FSC sin cosolvente. En el gráfico se distingue que el tratamiento con el mejor aprovechamiento fue el que tiene las condiciones más drásticas del diseño, es decir: Temperatura: 90°C, Presión: 400 bar, y tiempo: 60 min, con una cantidad promedio de 5525±307 µg reb A/ 100 g de hoja, sin embargo en el estudio reportado Aranda-González *et al.*,² se determinó una cantidad de 15.15 ± 0.2 g rebaudiósido A/100 g de hoja seca, lo cual pone de manifiesto que el rendimiento está muy por debajo del esperado.

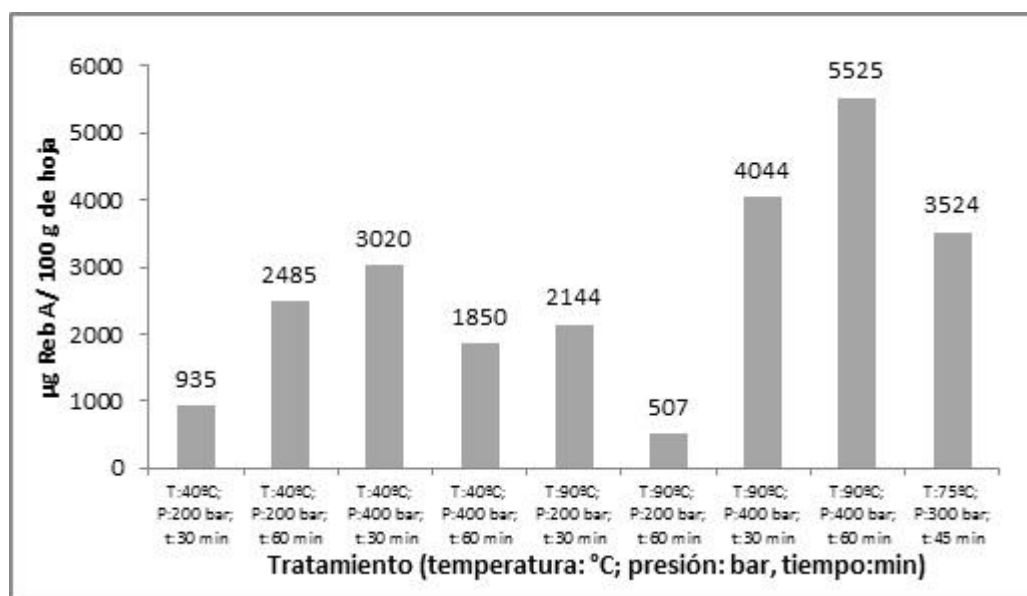


Figura III. Cantidad de rebaudiósido A extraído con FSC por cada 100g de hoja. El resultado de los puntos centrales se presenta como el promedio de las repeticiones.

En la figura IV se presenta un análisis gráfico de los distintos tratamientos y la cantidad del glucósido rebaudiósido A para este diseño, que se pueden extraer por cada 100g de hoja de *Stevia rebaudiana* en las condiciones propuestas por el diseño experimental FSC-cosolvente.

Discusión

Se obtuvieron rendimientos de extracción comprendidos entre valores de 0.14 a 1.91% para la extracción con CO₂ supercrítico, mientras que para la metodología CO₂ supercrítico con la adición de un cosolvente fue de 0.38 a 2.89 %, siendo estos porcentajes de rendimiento de extracción muy bajos para los contenidos de los glucósidos reportados en las hojas de *Stevia rebaudiana*.

La metodología de superficie de respuesta permitió identificar si los factores de cada diseño (presión, temperatura, % cosolvente y relación estevia:agua) tenían un efecto significativo en el rendimiento de extracción. Los análisis de varianza indicaron que para el diseño FSC sin cosolvente, el factor presión presentó efectos significativos ($\alpha=0.05$) sobre el rendimiento. El test de falta de ajuste mostró que el diseño describe de manera lineal a los datos experimentales, de tal manera que la ecuación de la regresión de los datos es de primer orden. Al construir la superficie con la regresión de los datos se tiene que el trayecto para la respuesta estimada cambia rápidamente con un cambio en la presión del sistema. Esto evidencia que a valores más altos se consigue un mejor rendimiento.

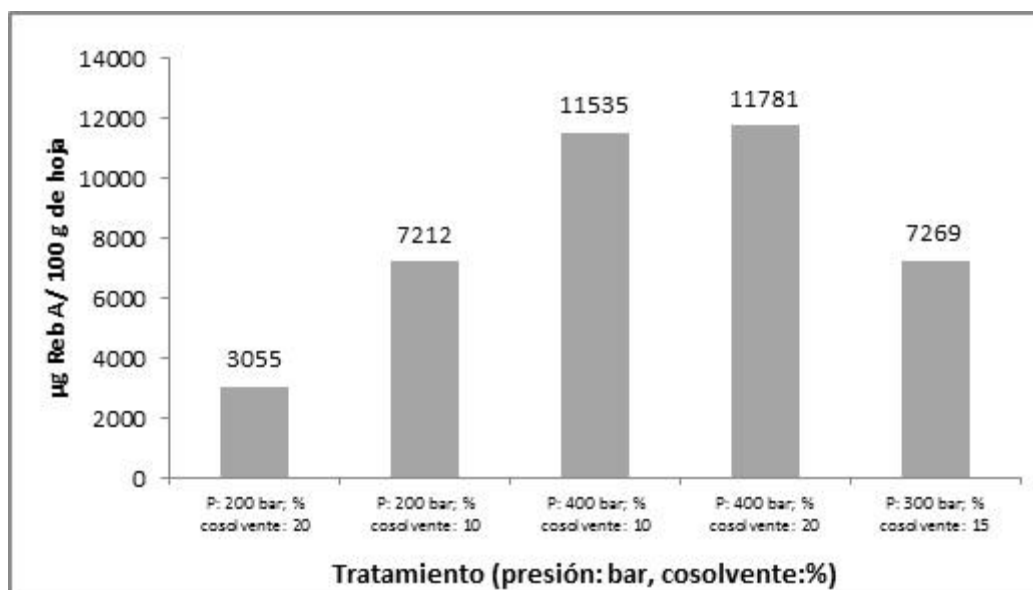


Figura IV. Cantidad de rebaudiósido A extraído por cada 100g de hoja con FSC y la adición de un cosolvente. El resultado de los puntos centrales se presenta como el promedio de las 4 repeticiones.

Consecuentemente se propuso el diseño FSC-cosolvente al cual se incorporó una mezcla de agua:etanol (70:30 v/v) y se mantuvo la variación en la presión, el análisis de varianza demostró que la presión en el sistema de extracción tiene un efecto significativo para el rendimiento en la condiciones propuestas ($\alpha=0.05$). Se construyó la superficie con la ecuación de regresión de los datos experimentales, la cual, según el test de falta de ajuste es de primer orden, esto indica que se producen cambios importantes en la medida que se incrementa la presión, mientras que un cambio en la concentración de cosolvente no afectó de manera relevante al porcentaje de extracción. Lo anterior se puede explicar en términos de polaridad ya que como el CO_2 es un compuesto no polar, en el proceso de extracción no presentó ninguna selectividad específica independientemente de la presión, mientras que la adición de la mezcla de agua-etanol como una cosolvente polar debería mejorar la solubilidad de los glucósidos y en consecuencia su extracción.

Al considerar la relación entre el cosolvente y la presión, se consiguieron rendimientos de extracción más altos con relaciones de cosolvente de 20% y presiones altas (400 bar). Lo anterior se debe a que los cosolventes polares inducen cambios en la estructura de la matriz celular vía intra-cristalina y por hinchazón osmótica, se rompen los enlaces de analito-matriz al competir con las interacciones polares entre la matriz y los compuestos que se extraen¹².

En un estudio realizado para la extracción con fluido supercrítico y análisis por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas de los esteviósidos¹³, se encontró que el aumento de la temperatura y la presión no tuvieron un efecto importante para la eficiencia de extracción mediante FSC para el esteviósido, mientras que en el estudio de extracción con CO_2 supercrítico¹⁴, los efectos de la temperatura y el cosolvente fueron significativos para el rendimiento, cabe contrastar que para las dos metodologías de extracción con fluidos supercríticos propuestas en este trabajo (FSC y FSC-cosolvente), el factor presión fue el que manifestó tener efectos significativos en términos de rendimiento.

De acuerdo con los resultados del análisis de HPLC de los extractos de *S. rebaudiana* B. variedad Morita II cultivada en Yucatán, en la metodología FSC se determinó una cantidad de 5.52 ± 0.31 mg Reb A/100 g de hoja, para el diseño FSC-cosolvente se tiene la cantidad máxima extraída de 11.78 ± 0.20 mg Reb A/100 g de hoja. Siendo estos últimos, los valores más altos encontrados en los diseños evaluados.

Según Erkucuk *et al.*,¹⁴ los rendimientos más altos obtenidos son 4110 mg esteviósido/g de hoja y 1880 mg rebaudiósido A/g de hoja bajo las condiciones 250 bar, 80°C, usando 20% de cosolvente (etanol-agua (70:30 v/v)), mientras que para el diseño FSC-cosolvente (agua:etanol 70:30 v/v) la cantidad máxima extraída fue de 11.780 ± 0.199 mg reb A/100 g de hoja, por lo que se observa una diferencia importante, es decir se obtuvo 100 veces menos del glucósido rebaudiósido A en la metodología propuesta en este estudio.

Liu *et al.*,¹⁵ estudiaron la extracción con fluidos supercríticos de *S. rebaudiana* utilizando metanol como cosolvente e informaron de una alta eficiencia de extracción. Aunque el metanol es de los cosolventes más usados, se evitó en este estudio, ya que no es un solvente GRAS (generalmente considerado como seguro). En lugar de metanol se utilizó una mezcla agua:etanol (70:30) como cosolvente con el fin de aumentar la polaridad en el sistema.

El propósito de la utilización de un cosolvente para la metodología FSC-cosolvente fue incrementar el rendimiento de extracción de compuestos polares, como lo son los glucósidos de esteviol. El uso del cosolvente redujo la absorción de solutos polares en la superficie de las matrices polares con lo que podría mejorar la hinchazón de la matriz para acelerar la difusión de los analitos fuera del sistema, sin embargo, la respuesta no mejoró significativamente, es decir, los rendimientos y cantidad de glucósidos obtenidos no fue la esperada¹⁶. Pol *et al.*,¹⁷ compararon dos solventes (agua y etanol) para la extracción a altas presiones, los resultados de los métodos fueron, el extracto acuoso contenía 41.96 mg esteviósido/g hoja de estevia y 22.53 mg rebaudiósido A/g hoja de estevia, mientras que los valores de estos glucósidos fueron 33.76mg/g y 14.84 mg/g respectivamente para los extractos en etanol.

Conclusiones

La utilización de fluidos supercríticos como una estrategia experimental para la extracción de glucósidos edulcorantes de *Stevia rebaudiana* planteaba la posibilidad de realizar procesos más eficientes, con menor número de experimentos y que brindaran mayor información acerca del comportamiento del sistema, así como una reducción el impacto ambiental por el uso de menos solventes, y una optimización de la técnica de extracción de los glucósidos de esteviol. Sin embargo, a pesar de los beneficios de la metodología FSC, como el de ofrecer productos libres de solventes, en contraste con los generados por métodos convencionales, en este trabajo se encontró un menor aprovechamiento en la extracción de glucósidos de esteviol en las condiciones propuestas por el diseño experimental utilizando CO₂ como fluido supercrítico con y sin la adición de un cosolvente.

Fuentes de apoyo

Fundación Educación Superior-Empresa (FESE-México).

Conflicto de Interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

1. Madan S, Ahmad S, Singh G, Kohli, K, Kumar Y, Singh R, Garg M. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni – A review”. Indian J. Nat. Prod. Res. 2010; 1 (3): 267-286.
2. Aranda-González I, Barbosa-Martín E, Toraya-Avilés R, Segura-Campos M, Moguel-Ordoñez Y, Betancur-Ancona D. Evaluación de la inocuidad de *Stevia rebaudiana* Bertoni cultivada en el sureste de México como edulcorante de alimentos. Nut. Hosp. 2014; 30 (3): 594-601
3. Wöelwer-Rieck U. The leaves of *Stevia rebaudiana* (Bertoni), their constituents and the analyses thereof: A review. J. Agric. Food Chem. 2012; 60: 886-895
4. Kujur RS, Singh V, Ram M, Yadava HN, Singh KK, Kumari S, et al. Antidiabetic activity and phytochemical screening of crude extract of *Stevia rebaudiana* in alloxan-induced diabetic rats. Pharmacognosy Res. 2010; 2(4): 258-63.
5. Woelwer-Rieck U, Lankes C, Wawrzun A, Wüst M. Improved HPLC method for evaluation of the major steviol glycosides in leaves of *Stevia rebaudiana*. Eur. Food Res. Technol. 2010; 231: 581-8.
6. JECFA. Compendium of food additive specifications. FAO, JECFA, Monographs. ISSN 1817-7077, 2010; 10, 17-23.
7. Goyal SK, Samsher, Goyal RK. *Stevia (Stevia rebaudiana)* a bio-sweetener: A review. Int. J. Food Sci. Nut. 2010; 61 (1): 1-10
8. Velasco R. Aplicaciones de los Fluidos Supercríticos en la Agroindustria. Inf. Tecnol. 2007; 18(1): 53-65.
9. Aranda-González I, Moguel-Ordoñez Y, Betancur-Ancona D. Validation of HPLC-UV method for determination of minor glycosides contained in *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves. Biomed Chrom. 2015; 29: 733-738
10. Montgomery DC. Diseño y análisis de experimentos. México. 2ª ed. Editorial Limusa Wiley. 2004
11. Aranda-González I, Moguel-Ordoñez Y, Betancur-Ancona D. Determination of rebaudioside A and stevioside in leaves of *S. rebaudiana* Bertoni grown in México by a validated HPLC method. Am. J. Anal. Chem. 2015; 6: 878-885.
12. Bjorklund E, Jaremo M, Mathiasson L, Jonsson JA, Karlsson L. Illustration of important mechanisms controlling mass transfer in supercritical fluid extraction, Anal. Chim. Acta. 1998; 368: 117–128.
13. Hae Choi Y, Kim I, Yoon K.D., S.J. Lee, C.Y. Kim, K.P. Yoo, Y. Hee Choi, J. Kim. Supercritical fluid extraction and liquid chromatographic-electrospray mass spectrometric analysis of stevioside from *Stevia rebaudiana* leaves. Chromatographia, 2002; 55: 617–620.
14. Erkucuk A, Akgun IH, Yesil-Celiktas O. Supercritical CO₂ extraction of glycosides from *Stevia rebaudiana* leaves: Identification and optimization. The J. Supercrit. Fluids. 2009; 51: 29–35.
15. Liu J, Ong CP, Li SFY. Subcritical fluid extraction of stevia sweeteners from *Stevia rebaudiana*, J. Chrom. Sci. 1997; 35: 446–450.
16. Langenfield JL, Hawthorne SB, Miller DJ, Pawliszyn J. Role of modifiers for analytical-scale supercritical fluid extraction of environmental samples. Anal. Chem. 1994; 66: 909-16
17. Pol J, Ostra EV, Karasek P, Roth M, Benesova K, Kotlarikova P, Caslausky J. Comparison of two different solvents employed for pressurised fluid extraction of stevioside from *Stevia rebaudiana*: methanol versus water, Anal Bioanal Chem. 2007; 388:1847–1857.



Revisión

Artículo español

Influencia de la fisioterapia acuática sobre las habilidades motoras gruesas de los niños afectados de parálisis cerebral: Revisión sistemática.

Influence of aquatic physical therapy on gross motor skills in children under 5 years of age with cerebral palsy: Systematic review.

Julio Latorre-García¹, María Luisa Rodríguez Doncel², Laura Baena García¹, Antonio Manuel Sánchez López¹, María José Aguilar Cordero³

¹Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. España

²Complejo Hospitalario Universitario de Granada. España

³Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Complejo Hospitalario Universitario de Granada. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España

Resumen

Introducción: El medio acuático se utiliza en los tratamientos de fisioterapia de las distintas patologías, entre las que se encuentra la parálisis cerebral de los niños. Ningún método, no obstante, se ha mostrado más eficaz que los demás.

Objetivos: El objetivo del presente artículo es llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura científica sobre cómo afecta el ejercicio físico en el agua a las habilidades motoras gruesas y al neurodesarrollo de los niños con parálisis cerebral.

Material y métodos: Se ha efectuado una búsqueda sistemática mediante el modelo PRISMA. Dicha búsqueda se efectuó en las bases de datos, a través de Scopus y PubMed, así como en la plataforma Web of Science (WOS) y en webs oficiales de organismos internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS/WHO). La revisión se tuvo lugar entre los meses de junio y diciembre del año 2016.

Resultados: De los 8 estudios que cumplieron los criterios de inclusión, solo dos utilizaron en el diseño del ensayo un control aleatorizado y los resultados fueron mixtos. La mayoría de los estudios utiliza diseños cuasi-experimentales y refieren mejoras en las habilidades motoras gruesas, después de la intervención con los programas acuáticos. Los programas constaban de dos a tres sesiones semanales y con una duración de 6 a 16 semanas. Los participantes, menores de 5 años, fueron evaluados y clasificados de acuerdo con las distintas escalas de desarrollo.

Conclusiones: Aunque los diferentes estudios no han demostrado una mayor eficacia de la fisioterapia acuática frente a otras terapias, si se ha demostrado que los ejercicios en el agua aumentan las posibilidades terapéuticas de los niños con parálisis cerebral. El ejercicio acuático es factible y los efectos adversos mínimos, aunque los parámetros de dosificación no todavía no están claros. No obstante, y para fomentar ante los profesionales sanitarios este tipo de terapia, son necesarias nuevas investigaciones que demuestren, y de forma cuantitativa, la eficacia del método, con muestras más amplias y de mayor duración.

Palabras clave

Hidroterapia; Quinesiología Aplicada; Encefalopatía crónica; Enfermedades del recién nacido.

Abstract

Introduction: The aquatic environment has been used and is used to perform physiotherapy treatments in different pathologies including cerebral palsy. No method has been proven more effective than the others.

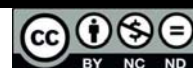
Aim: The objective of this article is to carry out a systematic review of the scientific literature on how physical exercise in water affects the gross motor skills and neurodevelopment of children with cerebral palsy.

Methods: A systematic search was carried out using the PRISMA model. The search for articles in this review was done in the databases through Scopus and PubMed, as well as in the Web of Science (WOS) platform and in official websites of international

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mariaaguilar@telefonica.net (María José Aguilar Cordero).

Recibido el 2 de marzo de 2017; aceptado el 10 de marzo de 2017.



organizations, such as the World Health Organization (WHO). The review was carried out between the months of June and December of the year 2016.

Results: Of the 8 studies that met the inclusion criteria, only two used randomized control trial design and the results were mixed. Most of the studies used quasi-experimental designs and reported improvements in gross motor skills, for group analyzes, after the aquatic programs were maintained from two to three sessions a week and lasted from 6 to 16 weeks. Participants were evaluated and classified according to the different development scales, and were less than 5 years old.

Conclusions: Although the different studies have not demonstrated a greater efficacy of aquatic physiotherapy compared to other treatment concepts, neither has been less, so that the exercise in water increases the therapeutic possibilities to which the chronic nature of the Pathology must access the patient throughout his life. Aquatic exercise is feasible and adverse effects are minimal; but the dosage parameters are not clear. However, in order to promote the prescription by physicians of this type of therapy, it is necessary to carry out research studies that demonstrate in a quantitative way the efficacy of the method, with longer and longer samples.

KEYWORDS

Hydrotherapy; Kinesiology Applied; Chronic Encephalopathy; Infant Newborn Diseases.

Introducción

La parálisis cerebral (PC) es considerada como una encefalopatía crónica no progresiva de la niñez y se caracteriza por la alteración de la estructura y de la función del cuerpo, de la actividad y de la participación debido a una lesión no progresiva del cerebro en desarrollo. La rehabilitación pediátrica requiere de un equipo multidisciplinar que enfoque las discapacidades o minusvalías y los trastornos mentales, sensoriales, perceptivos y cognitivos. La PC es persistente, con desorden de la postura y el sistema motor, que se asocia con la limitación de la actividad funcional, sensorial y cognitiva, así como con problemas de comunicación, epilepsia y trastornos del aparato locomotor⁽¹⁾. La PC también es considerada como un grupo de síndromes y no una enfermedad como tal; los pacientes afectados manifiestan problemas motores no evolutivos, aunque sí con frecuencia cambiantes. Son secundarios a lesiones o malformaciones cerebrales originadas en las primeras etapas del desarrollo, entre los 3 y los 5 primeros años de la vida, cuando el cerebro todavía se encuentra inmaduro. Malagón, en el año 2007, la define como *“un trastorno aberrante en el control del movimiento y la postura, que aparece tempranamente en la vida, debido a una lesión, disfunción o malformación del Sistema Nervioso Central (SNC) y no es resultado de una enfermedad progresiva o degenerativa. Esta anormalidad puede ocurrir en etapas pre, peri o posnatales”*⁽²⁾.

La prevalencia de PC global se estima entre un 2 y 2,5 por cada 1000 recién nacidos vivos. En una gran mayoría de casos, una historia clínica y un examen neurológico adecuados, permiten detectar que no se trata de una enfermedad evolutiva y que no existe una pérdida de la función, sino que aún no se adquiere y que probablemente la causa sea una lesión cerebral que conduzca al diagnóstico de PC⁽³⁾. Este diagnóstico puede no ser evidente hasta los 2 o 3 años y muchas veces es observado por los padres como una alteración en el ritmo del desarrollo. Por ello, en las unidades de atención temprana y de fisioterapia infantil se pone el foco en los denominados recién nacidos de riesgo neurológico, en los que puede considerarse como alto riesgo hasta el 21% de los nacimientos. Los factores de riesgo más frecuentes son la prematuridad, el crecimiento intrauterino retardado y el bajo peso al nacer.

Existen diferentes formas de clasificación, en función de las manifestaciones, bien sea por la etiología, la clínica o la neuropatología. Pero el consenso es complicado, ante la falta de subtipos y diferencias, que se puedan comprender fácilmente y ser aplicadas sin muchas complicaciones a la clínica. *“La clasificación más aceptada es la de las manifestaciones clínicas, con relación al número de afectación de las extremidades, del tono muscular y la alteración de la movilidad”*⁽²⁾.

Para la American Physical Therapy Association (APTA), el principal objetivo de los tratamientos en pediatría debe ser *“help children reach their maximal functional level of Independence (Ayudar a los niños a alcanzar el nivel funcional máximo de independencia)”*⁽⁴⁾. Para ello, los profesionales deben orientar a la familia, individualizando los tratamientos, el análisis y la adaptación al entorno, promover la independencia e incrementar la participación, así como fomentar los hábitos de vida saludables en la casa, en la escuela y en la comunidad.

Tradicionalmente, se han utilizado distintas técnicas de fisioterapia para la rehabilitación de personas con esta patología. Sin embargo, *“ninguna técnica se destaca como más eficaz en la literatura”*⁽⁵⁾. Aunque sí demuestran ventajas sustanciales desde el punto de vista fisiológico, facilitando el desarrollo neurológico⁽⁶⁾ y mejorando la relación de frecuencia cardíaca y gasto metabólico⁽⁷⁾.

Históricamente, la Medicina Física ha visto la hidroterapia como un tratamiento central metodológico. En 1911, Charles Leroy Lowman, fundador del Hospital de Ortopedia de Los Ángeles, más tarde convertido en el Rancho Los Amigos, utilizó las bañeras terapéuticas en el tratamiento de pacientes espásticos y personas con parálisis cerebral; en 1937, publicó su Técnica de la Gimnasia Subacuática. En Warm Springs, Georgia, Leroy Hubbard desarrolló su famoso tanque, en 1924, y recibió a su paciente más famoso, Franklin D. Roosevelt⁽⁸⁾. Durante la década de 1950, la Fundación Nacional para la Parálisis Infantil apoyó las piscinas de corrección y de hidrogimnasia. En 1962, el Dr. Sidney Licht y un grupo de psiquiatras organizaron la Sociedad Americana de Hidrología Médica y Climatología, que históricamente se reunió en la sesión anual de la Academia Americana de Medicina Física y Rehabilitación.

El medio acuático se utiliza en los tratamientos de fisioterapia y para distintas patologías, entre las que se incluye la PC. Métodos como el Halliwick, se desarrollan y aplican, pues constituyen un concepto en el que la adaptación psíquica y la restauración del control del equilibrio corporal son de vital importancia y ocupan el primer lugar en las demandas de mayor actividad en el agua⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾; sin embargo, en un protocolo adecuado de tratamiento se pueden obtener muchos efectos terapéuticos mientras se van desarrollando dichas actitudes y habilidades. Estas consideraciones están referenciadas en las bases de Halliwick y en el uso generalizado de la hidroterapia. El medio

acuático cálido reduce el tono muscular, lo que a su vez permite un movimiento más eficiente, por lo que también resulta útil para el tratamiento de los niños con parálisis cerebral y espasticidad⁽¹¹⁾.

Por otro lado, lo que puede empezar como una actividad especialmente motivadora para los niños, se puede transformar con el paso del tiempo en una de las mejores formas de trabajar su aspecto psicomotriz, considerando las necesidades especiales que obtienen unos beneficios, como motivación, posibilidad de efectuar movimientos, que en otro medio sería muy difícil, interrelación con otras personas y ambientes y hábitos de higiene personal⁽¹²⁾.

Debido a las múltiples fases clínicas, el tratamiento debe ser multidisciplinar, y contar con la colaboración de todo un amplio grupo de profesionales, como pediatra, neuropediatra, rehabilitador, ortopeda, urólogo, gastroenterólogo, cirujano pediatra, oftalmólogo, dentista, psicólogo, fisioterapeuta, enfermero, terapeuta ocupacional, logopeda, maestro de educación especial y trabajador social.

Objetivos

El objetivo de este artículo es llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura científica sobre cómo afecta la realización de ejercicio físico en el agua a las habilidades motoras gruesas y al neurodesarrollo de los niños con parálisis cerebral.

Material y métodos

La revisión ha sido elaborada siguiendo las directrices PRISMA. Su propósito es garantizar que los artículos incluidos se revisen en su totalidad de forma clara y transparente (Fig. 1).

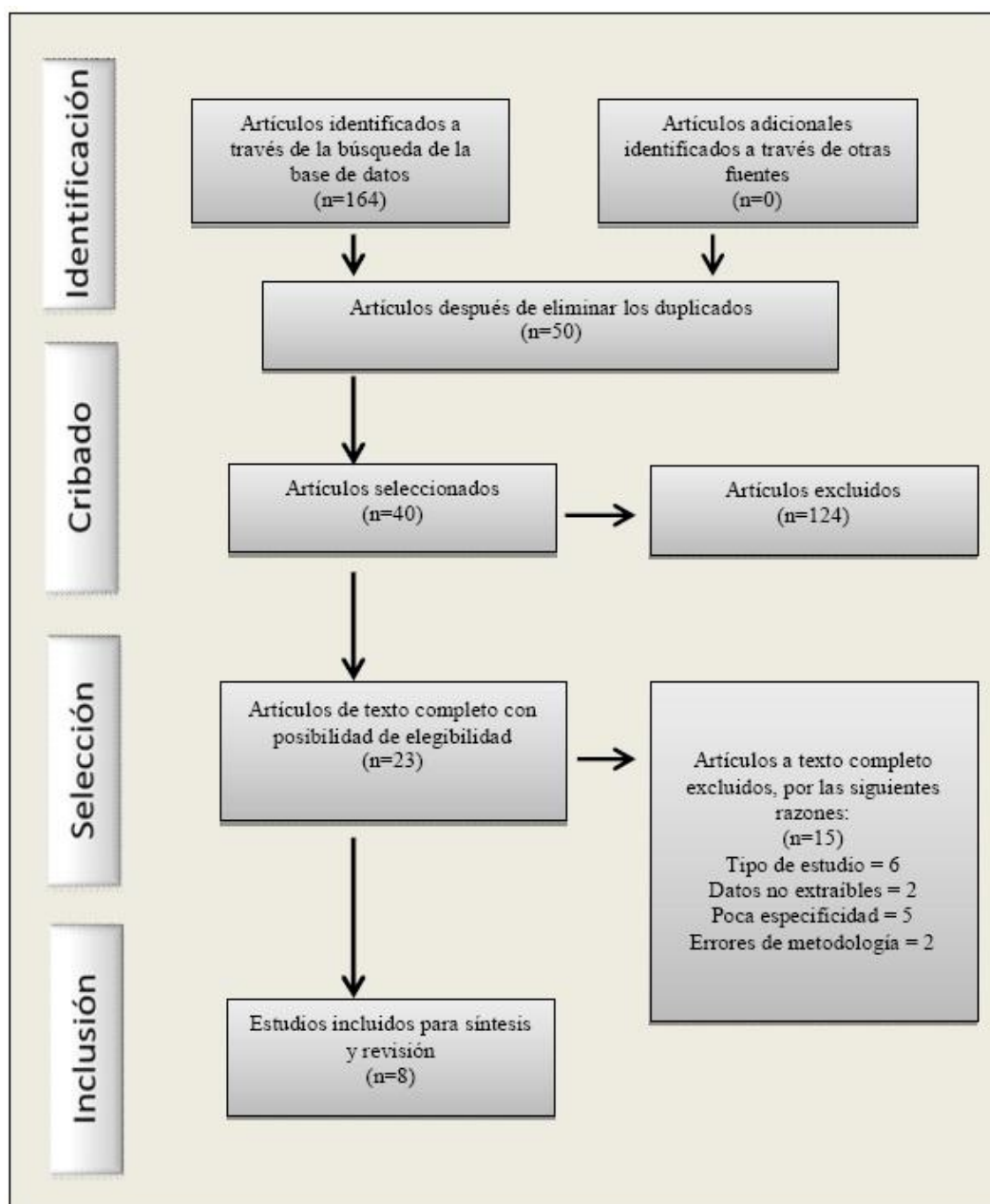


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda

La búsqueda de los artículos de la presente revisión se hizo en las bases de datos a través de Scopus y PubMed, así como en la plataforma Web of Science (WOS) y en las webs oficiales de organismos internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS/WHO). La revisión se efectuó entre los meses de junio y diciembre del año 2016.

Los descriptores de búsqueda utilizados fueron los siguientes: actividad física acuática, niños y lactantes e hidroterapia. Los criterios de inclusión fueron, participantes menores de 5 años, diagnóstico de PC y habilidad motora gruesa, como variable dependiente evaluada mediante escalas validadas⁽¹³⁾. Se efectuaron distintas combinaciones mediante peradores booleanos. Estos términos también se utilizaron en inglés: aquatic physical activity, infants and toddlers, hydrotherapy. Para el uso correcto de la terminología se consultó la edición 2016 de los descriptores en Ciencias de la Salud disponibles en la dirección web: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>.

Los documentos obtenidos fueron analizados para extraer la información más relevante, sintetizarla, ordenarla y combinarla. Tras la búsqueda, fueron seleccionados los artículos incluidos en esta revisión, al considerar su utilidad, la relevancia sobre el tema estudiado, así como la especificidad y la evidencia científicas.

En la tabla I se recoge el número de artículos encontrados, en función de las palabras clave y las bases de datos utilizadas.

Tabla I			
Palabras Clave	Artículos obtenidos		
	Scopus	Pubmed	Web of Science
Infants AND/OR Toddlers AND aquatic physical activity	9	27	20
Hydrotherapy AND Infants AND/OR Toddlers	77	18	13

Número de artículos incluidos: 8. Número de artículos duplicados: 114. Número de artículos texto completo excluidos y razón de exclusión: 15 artículos, por poca especificidad con el tema a tratar o por errores de metodología. En total se seleccionaron 8 artículos para la presente revisión, procediendo a la lectura crítica de todo el documento al finalizar el proceso.

Resultados

En la tabla II se describen los resúmenes de los principales estudios utilizados para esta revisión sistemática.

Tabla II				
Autores	Lugar/Año	Muestra	Método	Conclusiones
Retarekar R. et al. (14)	Estados Unidos 2009	1 caso clínico	Estudio de diseño A-B-A de un solo sujeto. La intervención de ejercicio aeróbico acuático se llevó a cabo 3 veces por semana durante 12 semanas a una intensidad del 50% al 80% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax).	Los resultados sugieren que el programa de ejercicios aeróbicos acuáticos fue eficaz para este niño con parálisis cerebral y apoyan la necesidad de investigación adicional en esta área.
McMagnus BM y Kotelchuck M (15)	Estados Unidos 2007	37 niños con edades entre 6 y 30 meses con retraso motor funcional	Estudio retrospectivo de Casos y Controles	El grupo experimental mostró una mejoría significativamente mayor en la movilidad funcional respecto al grupo control.
Gets M. (16)	Israel 2006	3 artículos	Revisión sistemática	Según esta revisión, existe una falta de investigaciones basadas en la evidencia para evaluar los efectos específicos de las intervenciones acuáticas.
Fragala-Pinkham MA et al. (17)	Estados Unidos 2009	4 niños, 1 con síndrome dePrader-Willi , 2 con parálisis cerebral y 1 con artritis crónica juvenil	Estudio descriptivo, serie de casos	La Fisioterapia Acuática utilizada como un complemento de las intervenciones del fisioterapeuta en tierra es eficaz para mejorar los resultados de los niños con discapacidad.
Jacques KC et al. (5)	Brasil 2010	3 estudios	Revisión sistemática	Los autores concluyen que se necesitan más estudios sobre la eficacia de la hidroterapia en niños con parálisis cerebral.
Getz M. (18)	Israel 2012	11 niños con diplejía espástica, 6 grupo agua y 5 en tierra	Ensayo controlado no aleatorio	Los hallazgos sugieren que ambos programas, fueron eficaces para mejorar la velocidad, mientras que el entrenamiento en agua también mejoró el índice metabólico, de los niños con PC diplejica espástica.
Lai C.J. et al. (19)	Taiwan 2014	11 niños de 5 a 13 años con parálisis cerebral espástica en un grupo de terapia acuática y 13 niños en el grupo control	Estudio prospectivo de casos y controles	Los resultados demuestran que la terapia acuática es eficaz y una alternativa para los niños con parálisis cerebral, incluso con un sistema pobre de clasificación de funciones motoras.
Kelly M. (20)	Canadá 2005	3 artículos	Revisión sistemática	La actividad física acuática mejora la fuerza muscular, la función cardiovascular y el rendimiento de las habilidades motoras gruesas en niños con PC.

Discusión

La actividad física en el agua ha demostrado ser beneficiosa para la salud en distintos grupos de población⁽¹⁵⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾ y la estimulación temprana también es efectiva en los bebés de riesgo. Nair et al.⁽²³⁾ concluyen que la estimulación temprana durante 1 año resulta efectiva en los niños con PC, a la hora de favorecer el neurodesarrollo. Estos efectos son beneficiosos hasta los dos años post intervención.

El efecto cardiorespiratorio beneficioso del entrenamiento aeróbico en niños con PC queda reflejado en los estudios, como los de Batler et al. ⁽²⁴⁾, aunque constituye solo una pequeña parte del tratamiento y las evidencias son reducidas, al dejar tres ensayos controlados aleatorios para el análisis: Van den Berg-Emons et al. ⁽²⁵⁾, Unnithan et al. ⁽²⁶⁾ y Verschuren et al. ⁽²⁷⁾.

Los estudios clásicos comparativos de diferentes tipos de terapia, como el meta-análisis realizado por Arpino et al. ⁽²⁸⁾, determinan que el tratamiento intensivo (más de 3 sesiones semanales) suele tener un efecto mayor que el tratamiento no intensivo (menos de 3 sesiones semanales). Sin embargo, las revisiones sistemáticas publicadas en los últimos años, arrojan un balance pobre en cuanto a estos estudios ^{(16) (20) (5)}.

El medio acuático tiene un potencial amplio en el campo de la rehabilitación, aunque todavía es una modalidad infrautilizada. Debido a su amplio margen de seguridad terapéutica ya a la capacidad de adaptación clínica, la terapia acuática es una herramienta muy útil en la rehabilitación ⁽²⁹⁾. El conocimiento de los efectos biológicos de la hidroterapia puede ayudar a crear un buen plan de tratamiento, mediante la modificación del tipo de actividad, la temperatura de inmersión y la duración del tratamiento ⁽³⁰⁾.

Los hallazgos de Costa et al. ⁽⁷⁾ sugieren que los niños desarrollan cambios significativos de frecuencia cardíaca mientras participan en un programa de natación. La disminución de dicha frecuencia permite a los bebés realizar ejercicios de habilidades motoras acuáticas básicas de forma más enérgica y con un comportamiento menos estresante.

Del mismo modo, la actividad acuática presenta un menor riesgo de lesiones, porque la intensidad es adaptable a las características de cada niño. También mejora la fuerza muscular y la resistencia, así como la motivación, el estrés y el trabajo en grupo. Se descargan tensiones mentales, físicas y tiene un efecto masaje, mejora la coordinación, la agilidad física y las pulsaciones. En general, los resultados son excelentes, tanto en el plano físico como en el psicológico ^{(31) (32)}.

La eficacia de la hidroterapia también queda demostrada con niños y adolescentes que padecen PC, en lo que se refiere a la duración del proceso de rehabilitación, la intensidad y la frecuencia (número de veces por semana) de las intervenciones ^{(5) (33)}. Sin embargo, los estudios experimentales llevados a cabo por Hutzler et al. ^{(34) (35)} y Dorval et al. ⁽³⁶⁾, obtienen resultados poco concluyentes y las mejoras con respecto a los grupos control son bastante escasas. A pesar de lo cual, los estudios, como el de Prieto y Nistal ⁽³⁷⁾, sobre las consecuencias del trabajo corporal en el medio acuático sobre la motricidad del niño, presentan unos resultados alentadores. Efectuaron un trabajo específico e individualizado de 6 semanas con niños de 6 años que tenían dificultades motrices, lo que produjo efectos muy positivos en su respuesta motora, tanto en el medio terrestre como en el medio acuático.

La posibilidad de trabajar sobre los tres ejes y la motivación del niño en el medio acuático favorecen el aprendizaje de la coordinación espacial (giros). Aunque el trabajo sobre los desplazamientos en el medio acuático implica exclusivamente a las habilidades específicas en este medio y no influyen en modo alguno en los desplazamientos efectuados en el medio terrestre. Las características del agua y la presión que ofrece sobre todo el cuerpo favorece el trabajo de la habilidad del equilibrio del niño ⁽¹⁰⁾.

La hidroterapia neonatal favorece un mayor alivio del estrés, por lo que la hidrocinesioterapia puede ser una alternativa terapéutica para los recién nacidos prematuros; es técnicamente fácil de administrar y tiene un bajo costo. Sin embargo, debe ser estudiada en ensayos aleatorios, cruzados y cegados ⁽³⁸⁾.

García-Giralda ⁽⁹⁾, concluye en su estudio sobre el concepto Halliwick, como base de la hidroterapia infantil, que después de más de 50 años de desarrollo y puesta en práctica, ese concepto Halliwick continúa siendo una de las estrategias más importantes en la terapia acuática, especialmente en pediatría. Los investigadores lo consideran como un aprendizaje lógico para moverse en el medio acuático, e incluso muchos de ellos lo denominan «Bobath en el agua». El valor de la natación como actividad terapéutica no deja lugar a dudas. Si todos los programas de habilitación se planifican teniendo en cuenta las actividades recreativas acordes con el diagnóstico individual, el niño adquirirá múltiples ventajas, tanto de naturaleza física como psíquica. Por ello, cada vez existen más centros que utilizan el medio acuático como parte complementaria del tratamiento habilitador o rehabilitador. Los niños adquieren una mayor confianza en sí mismos, mejoran su autoestima y su capacidad de concentración, experimentan nuevas sensaciones y aumentan las posibilidades de relacionarse con los demás. ⁽³⁹⁾

Conclusiones

No hay suficientes estudios científicos sistematizados en la misma dirección sobre la utilidad de la hidroterapia en neurología infantil; no obstante, y puesto que es positiva para la población en general y para la infancia en particular, también para los niños con parálisis cerebral es una herramienta especialmente útil.

El medio acuático presenta ventajas especiales, debido a sus propiedades físicas y se resumen en las siguientes: hipo-gravidez, que facilita la descarga del peso corporal en función de la profundidad; resistencia hidrodinámica, que permite el trabajo muscular; presión hidrostática, que favorece la circulación sanguínea; la termorregulación y el equilibrio muscular debido a la participación de la mayor parte de la musculatura. La actividad física en el agua también tiene beneficios fisiológicos, locomotores, hemodinámicos, metabólicos, posturales, sociales y psicológicos.

Se recomienda que los especialistas en esta área de la terapia física acuerden los protocolos sobre el ejercicio en el agua y lleven a cabo estudios en los que se cuantifiquen los resultados de forma comparable. A pesar de la categorización de muchos de los artículos, ninguna intervención fue estudiada exactamente o de forma similar en más de un ensayo, por lo que las conclusiones sólo pueden extraerse de los estudios primarios; por lo tanto, son necesarios

ensayos aleatorios centrados en la terapia física, así como nuevos métodos para analizar los efectos de la intervención mediante una terapia física integral.

Los programas acuáticos (convencionales y experimentales) sirven para mejorar el desarrollo socio-emocional y la independencia funcional de esta población. Es preciso, pues efectuar nuevos estudios que refuercen su utilidad.

Referencias

1. Kerem M. Rehabilitation of children with cerebral palsy from a physiotherapist's perspective. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009; 43(2): p. 173-180.
2. Malagón Valdez J. Parálisis cerebral en actualización en neurología infantil. *Medicina.* 2007; 67: p. 586-592.
3. Eicher PS, Batshaw ML. Cerebral Palsy. *Pediatr Clin North Am.* ; 40: p. 537-551.
4. American Physio Therapy. Academy of Pediatric Physical Therapy, APTA. [Online].; 2017 [cited 2017 Febrero 19. Available from: <http://www.pediatricapta.org>.
5. Jacques KdC, Dumond NR, Andrade SAF, Chaves Jr IP, Toffol WCd. Effectiveness of the hydrotherapy in children with chronic encephalopathy no progressive of the childhood: a systematic review. *Fisioter. mov.* 2010 enero-marzo; 23(1): p. 53-61.
6. Friemana H, Kasherb H. Implication of unique NIA (Neural Infant Aquatics) method for the development of babies. *Journal of the Neurological Sciences.* 2015; 357: p. e87-e89 222.
7. Costa MJ, Barbosa TM, Ramos A, Marinho DA. Effects of a swimming program on infants' heart rate response. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 2016 Abril; 56(4): p. 352-358.
8. Lowman CL. *Technique of Underwater Gymnastics: A Study in Practical Application* Los Angeles: American Publications; 1937.
9. García-Giralda ML. El concepto Haliwick como base de la hidroterapia infantil. *Rev. Fisioterapia.* 2002; 24(3): p. 160-164.
10. Latorre-García J, Rodríguez-Doncel ML. Manejo del bebé en un programa de fisioterapia en piscina. Un punto de vista interdisciplinar. In SATSE-Andalucía , editor. Libro de Ponencias 5º Congreso Internacional Virtual de Enfermería y Fisioterapia.; 2014.
11. Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-López AM, Mur-Villar N, Hermoso-Rodríguez E, Latorre-García J. Efecto de la nutrición sobre el crecimiento y el neurodesarrollo en el recién nacido prematuro. Revisión sistemática. *Nutr. Hosp.* 2015; 31(2): p. 716-729.
12. Basco JA, Rodríguez J. Los niños con necesidades educativas especiales también van a la piscina. *Rev Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología.* 2001; 4(2): p. 48-55.
13. Aguilar Cordero MJ. Tratado de enfermería del niño y del adolescente. Cuidados pediátricos: Elsevier; 2012.
14. Retarekar R, Fragala-Pinkham M, Townsend E. Effects of Aquatic Aerobic Exercise for a Child with Cerebral Palsy: Single-Subject Design. *Pediatr Phys Ther.* 2009; 21: p. 336-344.
15. McManus BM, Kotelchuck M. The effect of Aquatic Therapy on Functional Mobility of Infants and Toddlers in Early Intervention. *Pediatric Physical Therapy.* 2007; 19: p. 275-282.
16. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. *Clinical Rehabilitation.* 2006; 20: p. 927-936.
17. Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA, Pastemak A. An Aquatic Physical Therapy Program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. *Pediatric Physical Therapy.* 2009; 21: p. 68-78.
18. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A, Yarom Y, Unnithan V. The Effect of Aquatic and Land-Based Training on the Metabolic Cost of Walking and Motor Performance in Children with Cerebral Palsy: A Pilot Study. *ISRN Rehabilitation.* 2012;: p. 1-8.
19. Lai CJ, Liu WY, Yang TF, Chen CI, Wu CY, Chan RC. Pediatric Aquatic Therapy on Motor Function and Enjoyment in Children Diagnosed With Cerebral Palsy of Various Motor Severities. *Journal of Child Neurology.* 2014 Jun;: p. 1-9.
20. Kelly M, Darrah J. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology.* 2005; 47: p. 838-842.
21. Torres-Luque G, Torres-Luque L, García-Chacón S, Villaverde-Gutiérrez C. Seguimiento de un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. *Kronos Actividad Física y Salud.* 2012; XI(II): p. 84-92.
22. Kanitz AC, Delavatti RS, Reichert T, Liedtke GV, Ferrari R, Almada BP, et al. Effects of two deep water training programs on cardiorespiratory and muscular strength responses in older adults. *ExpGerontol.* 2015; 64: p. 55-61.
23. Nair M, Philip E, Jeyaseelan L, George B, Mathews S, Padma K. Effect of child development centre model early stimulation among at-risk babies: a randomized controlled trial. *Pediatrics.* 2009; 46(1): p. 20-26.
24. Batler JM, Scianni A, Ada L. Effect of cardiorespiratory training on aerobic fitness and carryover to activity in children with cerebral palsy: a systematic review. *International Journal of Rehabilitation Research.* 2010; 33: p. 97-103.
25. Van den Berg-Emons RJ, Van Baak MA, Speth L, Saris RH. Physical training of school children with spastic cerebral palsy: effects on daily activity, fat mass and fitness. *International Journal of Rehabilitation Research.* 1998 jun; 21(2): p. 179-194.

26. Unnithan VB, Katsimanis G, Evangelinou C, Kosmas C, Kandrali I, Kellis E. Effect of strength and aerobic training in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39: p. 1902-1909.
27. Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJ, Uiterwaal CS, Takken T. Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007; 161: p. 1075-1081.
28. Arpino C, Vescio MF, De Luca A, Curatolo P. Efficacy of intensive versus nonintensive physiotherapy in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *International Journal of Rehabilitation Research.* 2010; 33(2): p. 165-171.
29. Anttila H, Autti-Rämö I, Suoranta J, Mäkela M, Malmivaara A. Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMC Pediatrics.* 2008;: p. 8-14.
30. Becker BE. *Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Application.* The American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. 2009 September; 1: p. 859-872.
31. Lloret M, Benet I, León C, Querol E. *Natación y Salud, Guía de ejercicios y sesiones: Gymnos; 2001.*
32. Lloret M, Conde C, Fagoaga J, León C, Tricas C. *Natación Terapéutica.* 5th ed.: Paidotribo; 2007.
33. Dias JABdS, Manoel EdJ, Dias RBdM, Okazaki VHA. Pilot Study on Infant Swimming Classes and Early Motor Development. *Perceptual and Motor Skills: Physical Development and Measurement.* 2013; 117(3).
34. Hutzler Y, Chacham U, Bergman U, Szeinberg A. Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 1998 Mar; 40(3): p. 176-181.
35. Hutzler Y, Chacham U, Bergman U, Reche I. Effects of a movement and swimming program on water orientation skills and self-concept of kindergarten children with cerebral palsy. *Percept Mot Skills.* 1998 Feb; 86(1): p. 111-118.
36. Dorval G, Tetreault S, Caron C. Impact of aquatic programmes on adolescents with cerebral palsy. *Occup Hay Int.* 1996; 3(4): p. 241-261.
37. Prieto JA, Nistal P. Consecuencias del trabajo corporal en el medio acuático sobre la motricidad del niño. *NSW. ;* 30(3): p. 33-36.
38. de Oliveira Tobinaga WC, de Lima Marinho C, Barros Abelenda VL, Morisco de Sá P, Lopes JA. Short-Term Effects of Hydrokinesiotherapy in Hospitalized Preterm Newborns. *Rehabilitation Research and Practice.* 2016;: p. 1-8.
39. Latorre-García J, Sánchez-López AM, Baena-García L, Noack-Segovia JP, Aguilar-Cordero MJ. Influencia de la actividad física acuática sobre el neurodesarrollo de los bebés. Revisión sistemática. *Nutr Hosp.* 2016; 33(Supl. 5): p. 10-17.



FE DE ERRATAS – ERRATUM

En el artículo

Cardiovascular disease markers responses in male receiving improved-fat meat-products vary by initial LDL-cholesterol levels.

La respuesta de marcadores de enfermedad cardiovascular al consumo de cárnicos con composición grasa mejorada depende de los niveles iniciales de LDL-colesterol.

Paloma Celada¹, Francisco José Sánchez-Muniz¹, Gonzalo Delgado-Pando², Sara Bastida¹, Manuel Espárrago-Rodilla³, Francisco Jiménez-Colmenero², Begoña Olmedilla-Alonso².

¹Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid. España.

²Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Nutrición (ICTAN), CSIC. 28040-Madrid. España.

³Servicio de Análisis. Hospital de Mérida. Badajoz. España.

Publicado en JONNPR 2016;1(6):229-236 DOI: 10.19230/jonnpr.2016.1.6.1088

Los autores han detectado los siguientes errores:

En la página 232 en la Tabla 2 en la fila 3 de datos en la columna Final NF debe llevar 1 asterisco (*). La fila 4 Final n-3RF donde hay dos asteriscos (**) solo debe haber 1 (*). Final NF donde dice 3.82 ± 0.61 debe decir 4.06 ± 0.79 ; en la columna NF rate of change donde dice -0.1 (-11.6, 11.4) debe poner 8.6 (-5.9, 23.1) y en la columna p+ donde pone 0.24 debe poner 0.18.

En la página 229, en el abstract, en la tercera línea, en lugar de "sequentially" debe poner "crossover".

En la página 231, en Intervention study design, en la primera línea, en lugar de "sequentially" debe poner "crossover".

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: frasan@ucm.es (Francisco José Sánchez-Muniz).

Recibido el 31 de marzo de 2017; aceptado el 10 de abril de 2017.



Tabla publicada con errores:

Table 2. Rate of change of cardiovascular disease markers to the three experimental pork products in subjects with initial low-normal/high LDL-cholesterol values

	Initial LDL-c ¹	Basal RF	Final RF	RF Rate of change	Basal n-3RF	Final n-3RF	n3RF Rate of change	Basal NF	Final NF	NF Rate of change	p+
Total cholesterol, mmol/L	1	5.76±0.73	5.69±0.67	-0.9 (-9.0, 7.2)	5.74±0.79	5.70±0.63	0.1 (-9.9, 10.0)	5.49±0.92	5.92±0.85*	8.5 (0.4, 16.7)	0.22
	2	6.05±0.28	6.13±0.27	1.3 (-1.9, 4.6)	5.84±0.46	6.23±0.58	7.1 (-0.6, 14.8)	6.21±0.74	6.01±0.51	-2.6 (-9.3, 4.0)	0.13
LDL-cholesterol, mmol/L	1	2.89±0.34	3.04±0.66	4.6 (-8.5, 17.7)	3.14±0.52	2.93±0.41	-4.2 (-20.2, 11.8)	2.94±0.41	3.3±0.82	11.7 (-6.1, 29.6)	0.31
	2	3.75±0.38	3.84±0.54	2.4 (-6.5, 11.3)	3.83±0.67	3.52±0.56**	-7.4 (-12.8, -2.1)	3.86±0.52	3.82±0.61	-0.1 (-11.6, 11.4)	0.24
HDL-cholesterol, mmol/L	1	1.14±0.24	1.21±0.26	6.6 (-0.9, 14.1)	1.27±0.22	1.27±0.25	-0.3 (-10.1, 9.5)	1.22±0.2	1.20±0.26	-2.1 (-11.5, 7.4)	0.18
	2	1.21±8.1	1.22±9.2	0.8 (-6.5, 8.1)	1.18±9.0	1.21±8.0	4.0 (-7.2, 15.1)	1.21±7.7	1.27±10.9	4.7 (-6.4, 15.7)	0.80
Triglycerides, mmol/L	1	1.59±1.1	1.37±0.35	10.2 (-24.8, 45.2)	1.22±0.52	1.46±0.59	-24.7 (-12.4, 61.7)	1.53±1.08	1.37±0.64	17.5 (-21.2, 56.3)	0.80
	2	1.39±0.67	1.26±0.62	-3.1 (-30.7, 24.5)	1.40±0.57	1.57±1.06	7.5 (-16.0, 31.0)	1.55±0.83	1.28±0.48	-3.1 (-31.0, 24.7)	0.66
Arylesterase, U/L	1	321±122	385±106	33.4 (-11.0, 77.7)	335±124	438±127**	37.6 (11.4, 63.7)	214±55.2	225±69.4	10.1 (-23.9, 44.2)	0.48
	2	266±62.2	348±108**	29.9 (14.6, 45.2) ^b	240±109	397±119***	81.8 (46.8, 116.8) ^a	196±38.2	179±59.0	-7.7 (-31.1, 15.6) ^c	0.001
oxLDL, U/L	1	53.7±12.2	49.6±7.9	-5.4 (-18.4, 7.6)	53.7±12.2	54.2±15.9	3.7 (-29.7, 37.1)	53.7±12.2	64.9±20.4	22.0 (-5.1, 49.1)	0.17
	2	59.7±7.2	61.9±7.3	4.0 (-3.0, 11.1) ^{ab}	59.7±7.2	59.8±11.3	0.3 (-9.9, 10.5) ^b	59.7±7.2	65.8±9.1	11.3 (-1.8, 24.5) ^a	0.049
CRP ² , µg/mL	1	4.0±5.9	3.0±3.2	43.7 (-46.1, 133.5) ^a	3.9±3.4	2.1±2.5**	-61.0 (-92.6, -29.3) ^b	5.4±5.1	5.2±6.8	30.9 (-103, 164) ^{ab}	0.14
	2	1.8±2.2	1.5±1.0	92.4 (-68.8, 253.7)	1.8±1.4	2.4±3.1	183.8 (-131.5, 499)	1.7±0.8	2.4±2.1	39.8 (-14.4, 94.0)	0.46
TNFα, pg/mL	1	26.4±10.4	17.9±6.9*	-27.1 (-49.9, -4.3)	20.8±9.0	16.8±11.6	-21.2 (-50.5, 8.0)	26.4±17.1	15.3±13.2	-17.8 (76.6, 40.9)	0.87
	2	29.6±15.4	18.7±10.7	-24.5 (-55.1, 6.2)	16.1±12.2	17.9±5.2	140 (-93.3, 373)	21.6±12.7	24.4±15.5	39.2 (-45.0, 123.4)	0.19
apo A1, g/L	1	1.45±0.23	1.47±0.26	1.3 (-2.1, 4.6)	1.47±0.23	1.53±0.28	4.7 (-7.3, 16.6)	1.47±0.24	1.43±0.28	-2.9 (-8.0, 2.2)	0.33
	2	1.39±0.17	1.37±0.18	-1.3 (-5.6, 3.0)	1.36±0.2	1.35±0.17	-0.2 (-7.1, 6.7)	1.37±0.18	1.41±0.24	3.4 (-5.8, 12.7)	0.58
apo B, g/L	1	1.08±0.26	1.04±0.22	-2.8 (-10.3, 4.6)	1.05±0.24	1.00±0.23	-4.4 (-17.7, 8.9)	1.03±0.37	1.04±0.26	3.4 (-7.6, 14.4)	0.51
	2	1.15±0.12	1.15±0.12	0.2 (-4.2, 4.5)	1.10±0.14	1.17±0.14**	6.1 (1.3, 10.6)	1.15±0.11	1.13±0.13	-1.6 (-7.3, 4.2)	0.12
Lp(a), mg/L	1	78.5±95.9	84.7±102.8	7.9 (-15.4, 31.2)	78.1±92.5	74.3±93.5	-6.2 (-21.6, 9.2)	81.4±109.5	85.9±109.4	7.2 (-3.4, 17.8)	0.32
	2	112.1±111.5	98.1±92.4	-8.2 (-16.9, 0.5) ^{ab}	103.2±100.9	101.2±106	-6.8 (-15.5, 1.9) ^b	101.5±100.3	108.9±112.1	10.5 (-3.6, 24.5) ^a	0.049
Homocysteine, µmol/L	1	13.2±1.8	12.5±1.7	-5.0 (-10.1, 0.9) ^b	12.7±1.5	13.0±1.8	3.2 (-3.4, 9.8) ^a	13.4±1.8	13.0±1.7	-1.9 (-12.7, 9.0) ^{ab}	0.29
	2	13.4±2.9	12.8±2.8	-4.8 (-10.0, 0.4)	12.9±2.3	12.9±2.6	0.4 (-8.9, 9.7)	14.3±2.7	13.2±2.6*	-6.9 (-13.9, 0.1)	0.34

Values are means ± SDs; ¹LDL-cholesterol <3.36 mmol/L, 2, LDL-cholesterol ≥3.36 mmol/L; ²CRP, C-reactive protein. RF, reduced fat product; n-3RF, n-3 enriched reduced fat product; NF, normal fat product; *p<0.050, **p<0.010, ***p<0.001 with respect to its respective baseline; Rate of change (%). 100*(mean (CI 95%) of RF or n-3 RF or NF - baseline/baseline). p+, probability obtained by the general linear model (GLM) of repeated measures. Different letters in the same row (a > b > c, repeated measures followed *post-hoc* LSD, at least p<0.05) indicate significant differences.

Tabla corregida:

Table 2. Rate of change of cardiovascular disease markers to the three experimental pork products in subjects with initial low-normal/high LDL-cholesterol values

	Initial LDL-c ¹	Basal RF	Final RF	RF Rate of change	Basal n-3RF	Final n-3RF	n3RF Rate of change	Basal NF	Final NF	NF Rate of change	p+
Total cholesterol, mmol/L	1	5.76±0.73	5.69±0.67	-0.9 (-9.0, 7.2)	5.74±0.79	5.70±0.63	0.1 (-9.9, 10.0)	5.49±0.92	5.92±0.85*	8.5 (0.4, 16.7)	0.22
	2	6.05±0.28	6.13±0.27	1.3 (-1.9, 4.6)	5.84±0.46	6.23±0.58	7.1 (-0.6, 14.8)	6.21±0.74	6.01±0.51	-2.6 (-9.3, 4.0)	0.13
LDL-cholesterol, mmol/L	1	2.89±0.34	3.04±0.66	4.6 (-8.5, 17.7)	3.14±0.52	2.93±0.41	-4.2 (-20.2, 11.8)	2.94±0.41	3.3±0.82*	11.7 (-6.1, 29.6)	0.31
	2	3.75±0.38	3.84±0.54	2.4 (-6.5, 11.3)	3.83±0.67	3.52±0.56*	-7.4 (-12.8, -2.1)	3.86±0.52	4.06±0.79	8.6 (-5.9, 23.1)	0.18
HDL-cholesterol, mmol/L	1	1.14±0.24	1.21±0.26	6.6 (-0.9, 14.1)	1.27±0.22	1.27±0.25	-0.3 (-10.1, 9.5)	1.22±0.2	1.20±0.26	-2.1 (-11.5, 7.4)	0.18
	2	1.21±8.1	1.22±9.2	0.8 (-6.5, 8.1)	1.18±9.0	1.21±8.0	4.0 (-7.2, 15.1)	1.21±7.7	1.27±10.9	4.7 (-6.4, 15.7)	0.80
Triglycerides, mmol/L	1	1.59±1.1	1.37±0.35	10.2 (-24.8, 45.2)	1.22±0.52	1.46±0.59	-24.7 (-12.4, 61.7)	1.53±1.08	1.37±0.64	17.5 (-21.2, 56.3)	0.80
	2	1.39±0.67	1.26±0.62	-3.1 (-30.7, 24.5)	1.40±0.57	1.57±1.06	7.5 (-16.0, 31.0)	1.55±0.83	1.28±0.48	-3.1 (-31.0, 24.7)	0.66
Arylesterase, U/L	1	321±122	385±106	33.4 (-11.0, 77.7)	335±124	438±127**	37.6 (11.4, 63.7)	214±55.2	225±69.4	10.1 (-23.9, 44.2)	0.48
	2	266±62.2	348±108**	29.9 (14.6, 45.2) ^b	240±109	397±119***	81.8 (46.8, 116.8) ^a	196±38.2	179±59.0	-7.7 (-31.1, 15.6) ^c	0.001
oxLDL, U/L	1	53.7±12.2	49.6±7.9	-5.4 (-18.4, 7.6)	53.7±12.2	54.2±15.9	3.7 (-29.7, 37.1)	53.7±12.2	64.9±20.4	22.0 (-5.1, 49.1)	0.17
	2	59.7±7.2	61.9±7.3	4.0 (-3.0, 11.1) ^{ab}	59.7±7.2	59.8±11.3	0.3 (-9.9, 10.5) ^b	59.7±7.2	65.8±9.1	11.3 (-1.8, 24.5) ^a	0.049
CRP ² , µg/mL	1	4.0±5.9	3.0±3.2	43.7 (-46.1, 133.5) ^a	3.9±3.4	2.1±2.5**	-61.0 (-92.6, -29.3) ^b	5.4±5.1	5.2±6.8	30.9 (-103, 164) ^{ab}	0.14
	2	1.8±2.2	1.5±1.0	92.4 (-68.8, 253.7)	1.8±1.4	2.4±3.1	183.8 (-131.5, 499)	1.7±0.8	2.4±2.1	39.8 (-14.4, 94.0)	0.46
TNFα, pg/mL	1	26.4±10.4	17.9±6.9*	-27.1 (-49.9, -4.3)	20.8±9.0	16.8±11.6	-21.2 (-50.5, 8.0)	26.4±17.1	15.3±13.2	-17.8 (76.6, 40.9)	0.87
	2	29.6±15.4	18.7±10.7	-24.5 (-55.1, 6.2)	16.1±12.2	17.9±5.2	140 (-93.3, 373)	21.6±12.7	24.4±15.5	39.2 (-45.0, 123.4)	0.19
apo A1, g/L	1	1.45±0.23	1.47±0.26	1.3 (-2.1, 4.6)	1.47±0.23	1.53±0.28	4.7 (-7.3, 16.6)	1.47±0.24	1.43±0.28	-2.9 (-8.0, 2.2)	0.33
	2	1.39±0.17	1.37±0.18	-1.3 (-5.6, 3.0)	1.36±0.2	1.35±0.17	-0.2 (-7.1, 6.7)	1.37±0.18	1.41±0.24	3.4 (-5.8, 12.7)	0.58
apo B, g/L	1	1.08±0.26	1.04±0.22	-2.8 (-10.3, 4.6)	1.05±0.24	1.00±0.23	-4.4 (-17.7, 8.9)	1.03±0.37	1.04±0.26	3.4 (-7.6, 14.4)	0.51
	2	1.15±0.12	1.15±0.12	0.2 (-4.2, 4.5)	1.10±0.14	1.17±0.14**	6.1 (1.3, 10.6)	1.15±0.11	1.13±0.13	-1.6 (-7.3, 4.2)	0.12
Lp(a), mg/L	1	78.5±95.9	84.7±102.8	7.9 (-15.4, 31.2)	78.1±92.5	74.3±93.5	-6.2 (-21.6, 9.2)	81.4±109.5	85.9±109.4	7.2 (-3.4, 17.8)	0.32
	2	112.1±111.5	98.1±92.4	-8.2 (-16.9, 0.5) ^{ab}	103.2±100.9	101.2±106	-6.8 (-15.5, 1.9) ^b	101.5±100.3	108.9±112.1	10.5 (-3.6, 24.5) ^a	0.049
Homocysteine, µmol/L	1	13.2±1.8	12.5±1.7	-5.0 (-10.1, 0.9) ^b	12.7±1.5	13.0±1.8	3.2 (-3.4, 9.8) ^a	13.4±1.8	13.0±1.7	-1.9 (-12.7, 9.0) ^{ab}	0.29
	2	13.4±2.9	12.8±2.8	-4.8 (-10.0, 0.4)	12.9±2.3	12.9±2.6	0.4 (-8.9, 9.7)	14.3±2.7	13.2±2.6*	-6.9 (-13.9, 0.1)	0.34

Values are means ± SDs; ¹LDL-cholesterol <3.36 mmol/L, 2, LDL-cholesterol ≥3.36 mmol/L; ²CRP, C-reactive protein. RF, reduced fat product; n-3RF, n-3 enriched reduced fat product; NF, normal fat product; *p<0.050, **p<0.010, ***p<0.001 with respect to its respective baseline; Rate of change (%). 100*(mean (CI 95%) of RF or n-3 RF or NF - baseline/baseline). p+, probability obtained by the general linear model (GLM) of repeated measures. Different letters in the same row (a > b > c, repeated measures followed *post-hoc* LSD, at least p<0.05) indicate significant differences.

Recomendamos que consulten el artículo en la versión electrónica de JONNPR (<http://revistas.proeditio.com/jonnpr/article/view/1088/pdf1088>) donde se han incluido las correcciones.