



# Empleo del agua de mar en el proceso físico-terapéutico para adultos mayores con hipertensos arterial.

## Use of seawater in the physical-therapeutic process for older adults with arterial hypertension.

Osiel Cruz Gutiérrez<sup>1</sup>, Darvin Manuel Ramírez Guerra<sup>2</sup>, Bergelino Zaldívar Pérez<sup>3</sup> y Manuel Pérez Almenares<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Holguín, Centro Universitario Municipal Banes, Holguín Cuba. E-mail: osielcruz@nauta.cu

<sup>2</sup>Universidad de Holguín, Centro de estudio de Actividad Física Terapéutica y deportes de combate, Holguín Cuba. E-mail: dramirezg1978@gmail.com

<sup>3</sup>Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, Manuel Fajardo, La Habana, Cuba. E-mail: bperez@gmail.com

<sup>4</sup>Universidad de Holguín, Centro de estudio de Actividad Física Terapéutica y deportes de combate, Holguín Cuba. E-mail: manuel.perez@gmail.com

**Resumen.** La investigación realizada posibilitó un estudio de corte transversal y descriptivo, con la selección de una muestra de 52 pacientes de ambos sexos, cuyas edades comprendían entre 65 y 75 años, representando una edad promedio de 68.0 años, todos diagnosticados con hipertensión arterial en grado I y II. Se tuvo como objetivo realizar adecuaciones en el tratamiento físico-terapéutico para personas adultas mayores mediante la elaboración de ejercicios físicos terapéuticos en el medio acuático con el empleo del agua de mar. Los métodos de investigación científica utilizados desde el nivel teórico: analítico-sintético, inductivo-deductivo, histórico lógico y del nivel empírico: la observación, entrevista, encuesta; experimento con el uso del preexperimento la muestra fue seleccionada a través de un muestreo aleatorio simple, utilizando la técnica de tómbola, la misma fue aplicada en la comunidad costera de Guardalavaca municipio de Banes provincia de Holguín. La validez científica de la propuesta se efectuó mediante el test físico la prueba de la caminata en 6 minutos, evaluando la evolución funcional del paciente mediante el control de la Frecuencia Cardíaca máxima (FC máx). En el estudio se identifica la posibilidad de la adecuación al tratamiento físico-terapéutico en la hipertensión arterial para adultos mayores, fundamentada en los beneficios y potencialidades según las características distintivas del medio acuático.

**Palabras Claves:** Hipertensión arterial, Adulto mayor, Medio acuático, estadística neutrosófica.

**Abstract.** The research carried out made possible a cross-sectional and descriptive study, with the selection of a sample of 52 patients of both sexes, whose ages were between 65 and 75 years, representing an average age of 68.0 years, all diagnosed with arterial hypertension in grade I and II. The objective was to make adjustments in the physical-therapeutic treatment for older adults through the development of therapeutic physical exercises in the aquatic environment with the use of seawater. Scientific research methods used from the theoretical level: analytical-synthetic, inductive-deductive, logical historical and empirical level: observation, interview, survey; Experiment with the use of the pre-experiment, the sample was selected through a simple random sampling, using the tombola technique, it was applied in the coastal community of Guardalavaca, municipality of Banes, Holguín province. The scientific validity of the proposal was carried out by means of the physical test, the walk test in 6 minutes, evaluating the functional evolution of the patient by controlling the maximum heart rate (HR max). The study identifies the possibility of adapting to the physical-therapeutic treatment of arterial hypertension for older adults, based on the benefits and potential according to the distinctive characteristics of the aquatic environment.

**Keywords:** Hypertension, Elderly, Aquatic environment, neutrosophic statistics.

## 1 INTRODUCCIÓN

El envejecimiento demográfico es el gran desafío del tercer milenio, reportándose un incremento paulatino cada año. En el 2012, existían reportadas 810 millones de personas de 60 o más años de edad, que representaban

un 11.5% de la población mundial; según las proyecciones, esa cantidad llegaría a 1.000 millones dentro de menos de diez años y se duplicaría con creces para el 2050, en que llegaría a 2.000 millones de personas, las cuales constituirían un 22% de la población mundial [1]

La hipertensión (HTA) es un factor de riesgo cardiovascular muy prevalente en el mundo, Informes recientes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), (2016) destacan la importancia de las enfermedades crónicas tales como la hipertensión arterial, como obstáculo al logro de un buen estado de salud. [2]

La HTA representa, por sí misma, una enfermedad y también un importante factor de riesgo cardiovascular; su prevalencia aumenta con la edad, puede provocar cardiopatías, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal, mortalidad y discapacidad prematura. Aspectos que son coincidentes entre la comunidad científica consultada, [3], [4]

Como resultado del abordaje teórico realizado por los autores de esta investigación, se asume lo planteado por Hernández, Agramonte y Aguilar, quienes expresan que la HTA es “la elevación persistente de la Presión Arterial por encima de los límites considerados como normales. En las personas adultas se considera HTA cuando los niveles son iguales o superiores a 140/90 mm/hg”. [5]

En la actualidad se realizan acciones terapéuticas en el diagnóstico, prevención y tratamiento de dicha enfermedad. De acuerdo a lo establecido en sus formas de tratamiento aparece la utilización del tratamiento no farmacológico y agregado a este el uso del ejercicio físico como medio terapéutico en el proceso de intervención sanitaria.

En la Cultura Física se dirige la atención física comunitaria a través de los programas de salud, existiendo la atención a personas con hipertensión arterial. Este programa propone en su esencia la utilización de actividades alternativas para la práctica del ejercicio físico adaptado a fines terapéuticos, añade el uso de los deportes adaptados y entre ellos, las actividades acuáticas; estos criterios coinciden con lo expuesto por Popov, quien fundamentó el empleo de los factores naturales, tales como el agua como elemento importante en el proceso físico-terapéutico; sin embargo en lo expresado este autor no se profundiza en cómo realizar su aplicación práctica, ni presentan orientaciones metodológicas para su implementación por cualquier profesional de la actividad física terapéutica. [6]

Otros autores han profundizado en el tratamiento físico terapéutico para pacientes con hipertensión arterial, tales como: Agramonte y Aguilar, Rivas y Hernández. [5], [7], [8]. Se reconoce la novedad y actualidad de estos resultados obtenidos por los autores antes mencionados; sin embargo, en sus propuestas no determinan, desde el punto de vista teórico y metodológico, el significado y valor de factores físicos como hidrodinámico, hidrocínético, hidrostático y elementos químicos y térmicos del agua para realizar los ejercicios físicos terapéuticos con personas adultas mayores.

Es de resaltar los resultados del Programa de natación con fines terapéuticos para la rehabilitación de pacientes con HPA; sin embargo esta autora solo utilizó las técnicas de la natación en la terapéutica de la enfermedad, lo cual limita su implementación debido a la existencia de numerosos adultos mayores que no saben nadar. [4]

También la hidroterapia tales como la hidrocineciterapia, que amplían su aplicación por las características propias de sus técnicas, y son consideradas como muy efectiva, pues permite la realización de ejercicios físicos dentro del agua, e incluye técnicas variadas para una amplia gama de indicaciones terapéuticas, donde se encuentra la HTA por los beneficios que el agua proporciona al organismo humano. [4]

En aras de corroborar en la práctica lo reflejado en la bibliografía consultada, se realizó un diagnóstico en la comunidad de Guardalavaca, municipio Banes, Holguín, a una muestra de 52 pacientes con HPA, adultos mayores, de uno y otros sexos, cuyas edades oscilaron entre 65 y 75 años, se evidenció también el desconocimiento de los beneficios del medio acuático para tratar la hipertensión arterial en personas adultas mayores.

En concordancia con lo anterior, los autores se cuestionaron cómo contribuir al perfeccionamiento del tratamiento físico-terapéutico de pacientes adultos mayores con hipertensión arterial y se propusieron como objetivo: diseñar una batería de ejercicios en el agua de mar para contribuir al perfeccionamiento del tratamiento físico-terapéutico de la hipertensión arterial para adultos mayores.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio piloto de tipo cuantitativo, pre-experimental y exploratorio, donde se evaluó el comportamiento de la Frecuencia Cardíaca (FC máx) antes de aplicar el sistema de ejercicios físicos terapéutico en el medio acuático y al cabo de un año (de octubre 2019 a octubre 2020), se efectuó la segunda medición y al final se realizó un análisis comparativo entre ambas mediciones, protocolo asumido de Estévez, Arroyo, Terry. [9]

Los 52 adultos mayores que integraron la muestra estaban diagnosticados con hipertensión arterial grado I y II, para dicho estudio se tuvo en cuenta los siguientes criterios de inclusión; enfermedades asociadas tales como: diabetes mellitus, obesidad, asma bronquial, artrosis y artritis, además de la participación de ambos sexos y las edades comprendidas entre 65 y 75 años.

La aplicación práctica de la propuesta elaborada se realizó en el balneario de la comunidad de Guardalavaca, en el municipio de Banes. Además se contó con la participación de 14 profesores de Actividad Física Comunitaria del municipio antes mencionado.

## 2.1 INSTRUMENTO

Se utilizó la medición para evaluar el estado antes y después de aplicada la propuesta de ejercicios físicos terapéuticos en el agua de mar, para lo cual se procedió a la aplicación de la prueba de la caminata de 6 minutos, donde se registra el indicador funcional: Frecuencia Cardíaca máxima (FC máx).

Sistema de ejercicios físicos terapéuticos en el agua de mar para adultos mayores con Hipertensión Arterial.

El sistema de ejercicios físicos en el medio acuático contempla la estructura de dos fases en su diseño: una primera, de adaptación y la segunda, de desarrollo. La propuesta permite la utilización de métodos tales como: el de ejercicio estrictamente reglamentario, con la utilización de procedimientos dispersos en el agua. Se dosificó para la primera etapa series de: 2-3 por semanas y se trabajó con una intensidad de muy ligera, es decir a un 60% de las pulsaciones por minutos (ppm). Mientras que en la segunda etapa se emplearon series de 3-5 frecuencia por semana y se utilizó una intensidad ligera de hasta un 70- 80 % ppm. Lo reglamentado en correspondencia a la cantidad de repeticiones por ejercicios se planifico de la siguiente forma: (6-8) (8-12) (12-14) estas dos últimas estuvieron dirigida a l segunda fase del sistema de ejercicio condicionando el trabajo de la resistencia aerobia en los adultos mayores. El tiempo previsto para la recuperación se determinó de la siguiente forma: 30; 60; 90 segundos.

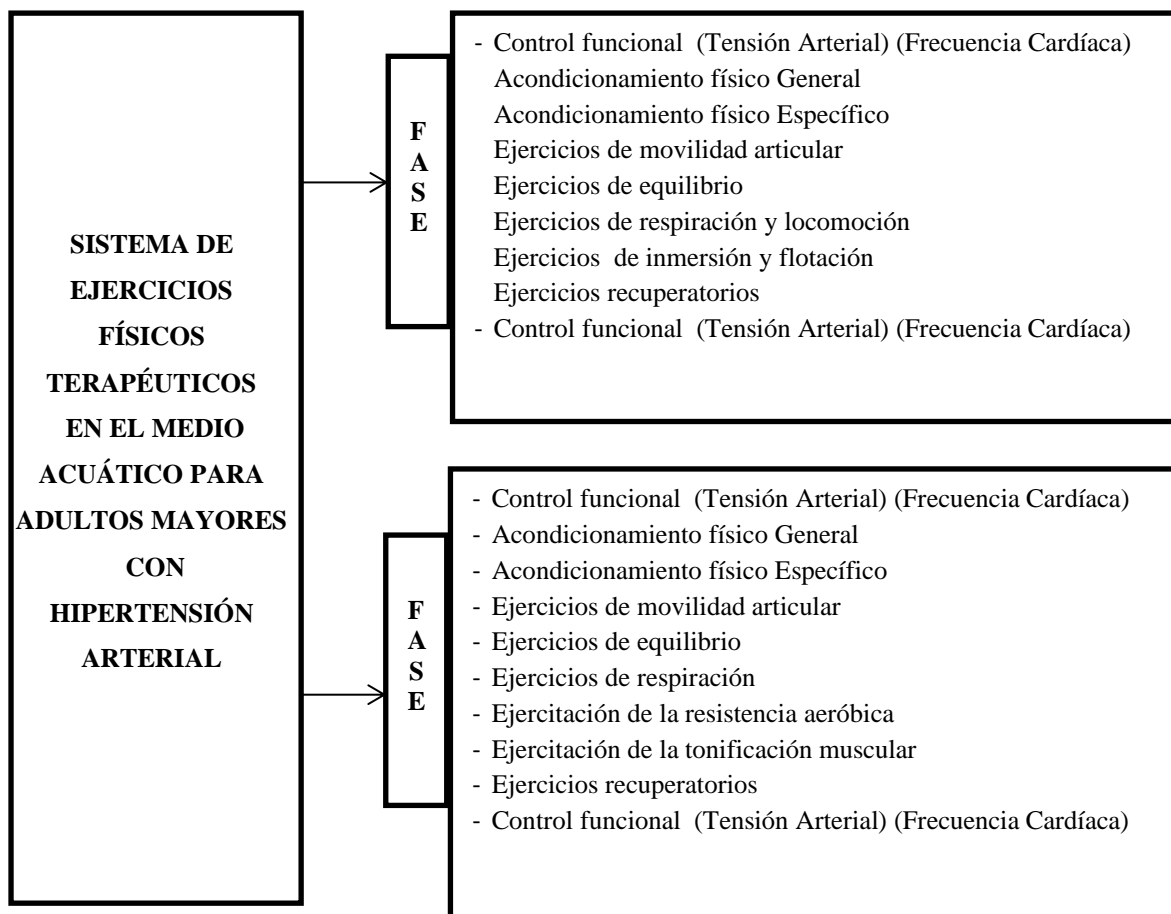
En la figura 1 se muestra el contenido de cada una de las fase, donde vale destacar que en la primera se establece las vías mediante ejercicios básicos para la adaptación al medio acuático marino, a lo que obedece su clasificación como bajo nivel de complejidad y exigencias de las condiciones física; su recurrencia para el trabajo sobre capacidades y habilidades físicas propiciarán una mejor en la capacidad funcional de los adultos mayores con hipertensión arterial.

La segunda fase está dirigida al trabajo de mantenimiento de la condición física del paciente sistemático y permite el trabajo aeróbico, la movilidad articular, capacidad respiratoria, la fuerza muscular y equilibrio estático y dinámico.

Es necesario tener en cuenta para la implementación del sistema de ejercicios físicos en el agua de mar, que las indicaciones metodológicas están basadas en los criterios abordados la comunidad científica; donde se establecen las bases para el tratamiento físico terapéutico en las enfermedades cardiovasculares en diferentes grupos de edades. [4], [5], [6]

- 1- Los ejercicios propuestos estarán en completa correspondencia con los resultados de los test funcionales realizados en el diagnóstico inicial.
- 2- Se desarrollará el control funcional sobre la base de diferentes aspectos, determinando el control del pulso cardiaco, toma de la tensión arterial, control del máximo consumo de oxígeno, control de la capacidad de resistencia, fuerza muscular, equilibrio.
- 3- Las sesiones estarán dirigidas a la siguiente distribución: en la 1ra fase con máximo de tres frecuencias semanales con días alternos, y la 2da fase tendrá máximo cinco frecuencias semanales, ambas hasta complementar tiempos totales de trabajo en la 1ra etapa hasta 45 minutos y la 2da etapa, hasta 90 minutos.
- 4- Su estructura estará determinada por la presencia de un objetivo principal, con tres momentos en su aplicación práctica, parte inicial, parte principal o intermedia y parte final o conclusiva.
- 5- La progresión de las tareas se desarrollarán sobre el cumplimiento y vencimiento de los objetivos propuestos en cada uno de los casos.
- 6- El horario establecido para la puesta en funcionamiento de la propuesta preferentemente en horas tempranas del día, sin exceder las 09:00 a.m. y en las tardes, hasta las 3:00 p.m.
- 7- Los materiales a utilizar deben cumplir los requerimientos de seguridad para la vinculación con el medio acuático, entre los que se destacan objetos flotantes, y vestuario adecuado para su práctica.

**Figura 1. Estructura del sistema de los ejercicios físicos terapéuticos en el medio acuático.**



## ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS v. 20 (SPSS Inc, Chicago, IL, United States). Los datos relativos a la estadística descriptiva se presentarán a continuación mediante la distribución de frecuencias. La estadística inferencial, se utilizó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para comparar los indicadores antes y después de aplicado el sistema de ejercicios físicos terapéuticos, esta última se utilizó pues existían datos que no se encontraban normalmente distribuidos según los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

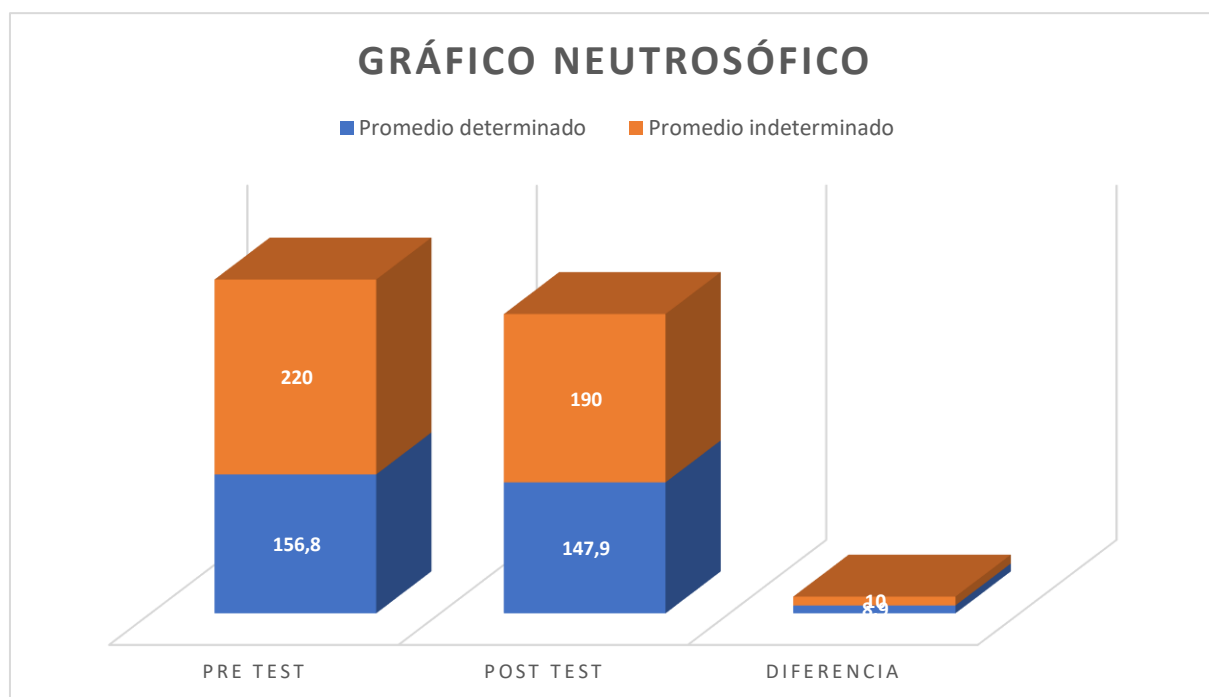
## 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente acápite se resumen los resultados arrojados de los datos procesados en el paquete estadístico en correspondencia de los momentos en ambas mediciones. Se mostrará lo relativo a la estadística descriptiva. Al realizar un análisis del promedio, existió un valor en el pretest de 156.8 ppm y en el posttest de 147.9 ppm con una disminución de 8.9 ppm de la frecuencia cardíaca máxima en la muestra estudiada luego de aplicado el sistema de ejercicios físicos terapéuticos en el medio acuático.

Se utilizó un gráfico neutrosófico para representar los resultados de la evaluación de la frecuencia cardíaca máxima (F C. máx /ppm). Estos gráficos forman parte de la estadística neutrosófica, el cual hace referencia a la existencia de un conjunto de datos los cuales o una de sus partes son indeterminados en cierta medida. Cómo se evidencia en el gráfico 1. [10], [11] [12].

Para graficar las frecuencias absolutas neutrosóficas pueden utilizarse diferentes tipos de gráficos, los cuales

deben contener y diferenciar la parte determinada y la indeterminada de las frecuencias analizadas [14][15][16].



**Figura 1.** Gráfico neutrosófico.

### **Figura 2 Resultados comparativos de la Frecuencia Cardíaca máxima al aplicar el sistema de ejercicios físicos terapéuticos en el medio acuático.**

Ello evidencia la efectividad de los ejercicios en el medio acuático para la disminución de la presión arterial en adultos mayores. Aspectos que fueron corroborados con la aplicación de la estadística inferencial[17][18]. Para conocer el nivel de significación de los resultados obtenidos, se empleó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, pues los datos no se encuentran normalmente distribuidos, según mostró la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, al obtener lo procesado por el SPSS-V20.

Una vez tabulados los mismos, se compararon los resultados de ambos momentos (momento inicial (MI) y momento final (MF)). Se contrastaron las hipótesis estadísticas que se formularon de la siguiente manera:

Ho: El perfeccionamiento del tratamiento físico-terapéutico de pacientes con hipertensión arterial adultos mayores, no depende de una batería de ejercicios físicos en el medio acuático ( $MF \leq MI$ ).

Hi: El perfeccionamiento del tratamiento físico-terapéutico de pacientes con hipertensión arterial adultos mayores, depende de una batería de ejercicios físicos en el medio acuático ( $MF > MI$ ).

Los rangos de signos muestran un nivel de significación estadística de  $P < 0,00$ , luego de comparar los resultados  $MF \geq MI$ , con el 100 % de la muestra estudiada. Lo cual denota que existió cambio de la frecuencia cardíaca en los pacientes estudiados, al valorar el Estadígrafo de Prueba (Z), expresa una posición favorable superior al momento final, desde una significación bilateral, basada en rangos positivos por lo que se rechaza la hipótesis nula (Ho).

En concordancia con lo anterior, se acepta que el perfeccionamiento del tratamiento físico-terapéutico en pacientes con hipertensión arterial adultos mayores, depende de un sistema de ejercicios físicos terapéuticos en el medio acuático.

Son diversos los puntos de vista de diferentes profesionales quienes argumentan que la relación entre ejercicio físico y la presión arterial puede ser establecida partiendo de datos epidemiológicos de la World Hipertensión League, a partir de sus estudios en individuos normotensos e hipertensos que han llevado a cabo ejercicios de preparación física. En 13,500 individuos en los que se tuvo en cuenta caracteres antropométricos se demostró una relación inversamente proporcional entre presión arterial y la actividad física habitual, aspectos que son corroborados con los resultados obtenidos en la investigación. [13]

Por otra parte, es de resaltar lo planteado por Hernández, Agramonte y Aguilar, quienes encontraron una relación inversa entre los ejercicios intensos y el desarrollo posterior de una hipertensión, especialmente en obesos. Este estudio presenta como diferencia con la presente investigación que en este caso no se utilizaron ejercicios

intensos, solo aeróbicos y con el agua como medio terapéutico. [5]

Por su parte Cruz, en su programa de natación con fines terapéuticos para la rehabilitación de pacientes con HPA, también hubo similares resultados e indicadores evaluados; sin embargo, esa autora solo tuvo en cuenta la natación terapéutica, aspectos que se diferencian con este estudio, pues la utilización de la hidrocineciterapia aborda una gama más amplia de la aplicación de ejercicios físicos en el medio acuático [4]

Los ejercicios propuestos como resultado de esta investigación se distinguen por la forma de aplicación mediante la utilización del medio acuático marino como factor que beneficia a las personas adultas mayores con hipertensión arterial, según las potencialidades que posee el agua de mar en el proceso físico-terapéutico desde la aplicación de la cultura física.

#### 4 CONCLUSIÓN

En este estudio se potenció la disminución de la frecuencia cardíaca máxima de los adultos mayores investigados desde la diferencia de 8.9 ppm, aspectos que contribuyen al mejoramiento del control de este indicador en los pacientes que participaron. Los ejercicios físicos terapéuticos en el agua de mar conducen a un efecto beneficioso sobre los adultos mayores con hipertensión arterial; con su aplicación se produjo una mejoría significativa de  $P = 0.00$ , como resultado de la investigación. La estadística neutrosófica permitió representar la indeterminación presente en la investigación.

#### 5 REFERENCIAS

- [1] Núñez Y, Ramírez DM y Gordo YM (2018) La actividad físico- terapéutica para la atención individualizada del adulto mayor. Revista Deporvida(28), 37-49. ISSN: 1819-4028.
- [2] Organización Mundial de la Salud (2013) Estadísticas sanitarias mundiales. [Versión DX Reader]. Recuperado de [http:// www.who.int](http://www.who.int).
- [3] Acevedo, M., Krämer, M., Bustamante M.J., Yáñez, F., Guidi, D., y Orbalán, R. (2013). Rehabilitación cardiovascular y ejercicio en prevención secundaria. Revista de Medicina de Chile (14), 130-141. ISSN: 0034-9887.
- [4] Cruz, B. (2019). Programa de natación con fines terapéuticos para la rehabilitación de pacientes con hipertensión arterial. (Tesis doctoral inédita). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba.
- [5] Hernández, R., Agramonte, S y Aguilar, E (2006). Hipertensión arterial y ejercicios físicos. En Colectivo de autores, Ejercicio físico y rehabilitación (157-167). La Habana: Editorial Deportes.
- [6] Popov, S.N (1988). La Cultura Física Terapéutica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- [7] Rivas, E. (2006). Prueba Ergométrica. Protocolos de actuación. Departamento de Ergometría y Rehabilitación. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana. Cuba.
- [8] Hernández, G. (2006) Influencia de un programa de rehabilitación integral en pacientes hipertensos obesos. Efdportes (19), 23 28. ISSN: 1514-3465.
- [9] Estévez, M; Mendoza, M; Terry, C. (2006). La investigación científica en la actividad física: su metodología. La Habana: Editorial Deportes.
- [10] Smarandache, F., On Multi-Criteria Decision Making problem via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019. 25.
- [11] Edalatpanah, S. A., & Smarandache, F. (2019). Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study.
- [12] Gordo Gómez YM, Ramírez Guerra DM, Rodríguez Labrada, R, Rodríguez Díaz, JC (2020) la preparación de los actores implicados en la instrumentación de ejercicios físicos respiratorios en pacientes con ataxia espinocerebelosa tipo 2. Neutrosophic Computing and Machine Learning ,vol 14.
- [13] World Hipertensión League (1991). El ejercicio físico en el tratamiento de la hipertensión. Revisiones del órgano oficial de la Liga Española para la lucha y control contra la Hipertensión Arterial. (9), 380 - 383. ISSN 0300-8932.
- [14] Gómez, S. D. Á., Fernández, A. J. R., Ricardo, J. E., & Ruiz, D. V. P. (2021). Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación. Revista Conrado, 17(80), 88-94.
- [15] Vázquez, M. L., Estupiñan, J., & Smarandache, F. (2020). Neutrosófica en Latinoamérica, avances y perspectivas. Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101, 14, 01-08.
- [16] Ricardo, J. E., Flores, D. F. C., Díaz, J. A. E., & Teruel, K. P. (2020). An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps (Vol. 37). Infinite Study.
- [17] Ramírez Pérez, J. F., Leyva Vázquez, M., Morejón Valdes, M., & Olivera Fajardo, D. (2016). Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 10(4), 28-42.
- [18] Gómez, G. Á., Moya, J. V., Ricardo, J. E., & Sánchez, C. B. V. (2020). Evaluating Strategies of Continuing Education for Academics Supported in the Pedagogical Model and Based on Plithogenic Sets (Vol. 37). Infinite Study.

Recibido: febrero 15, 2021. Aceptado: marzo 2, 2021