

LA ACTIVIDAD FÍSICA TEMPRANA, SISTEMÁTICA Y PROGRAMADA: VÍA PARA ATENUAR EL ENVEJECIMIENTO Y CONSOLIDAR LA SALUD

The early, systematic and programmed physical activity: way to attenuate the human aging and to health consolidate

Juan Carlos Reyes Díaz

jreyes@uo.edu.cu

Máster en Educación Superior

Universidad de Oriente

Cuba

Rosana Reyes Guerra

Doctora en Medicina, Especialista en Medicina General Integral

Policlínico “Ramón López Peña”

Cuba

Recibido: 4-05-2016 **Aceptado:** 29- 06-2016 **Artículo de revisión**

RESUMEN

A partir de la revisión del movimiento como categoría, de la experiencia investigativa y académica de los autores, y la de cambios del envejecimiento humano, se exponen consideraciones a considerar en profesionales de la Cultura Física así como de médicos y enfermera de la familia en sus labores de Promoción de Salud. Se argumenta que los cambios del organismo que necesariamente envejece, no comienzan a los 60 años y más, sino mucho antes. Para ello se toman como referencias las variaciones de: Elastina, Colágeno; destacando algunos de sus impactos sistémicos, con el apoyo de tablas y gráficos elaborados por los autores de estas reflexiones. Los especialistas vinculados a la formación continua en estos temas y población en general, deben estar permanentemente informados de estas y otras modificaciones, como argumento para lograr, en una población cada vez más envejecida – en cantidad y velocidad -, que es la práctica de actividad física temprana, sistemática, planificada, una de las alternativas viables y económicas para asegurar salud y calidad de vida durante este proceso.

PALABRAS CLAVE: movimiento; envejecimiento; morfofisiología del envejecimiento humano

ABSTRACT

Starting from the revision of the movement like category, of the investigative and academic experience of the authors, and that of changes of the human aging, considerations are exposed to consider in professionals of the Physical Culture as well as of doctors and nurse of the family in their works of Promotion of Health. One argues that the changes of the organism that aging necessarily, don't begin to the 60 years and more, but much before. For they take it like references the variations of: Elastin, Collagen; highlighting some of their systemic impacts, with the support of charts and graphics elaborated by the authors of these reflections. The specialists linked to the continuous formation in

these topics and population in general, they should be permanently informed of these and other modifications that serve him of argument to achieve in a population that every time ages - more and to more speed - that is the practice of early, systematic, planned physical activity, one of the viable and economic alternatives to assure health and quality of life during this process.

KEYWORDS: movement; ageing; human aging morphophysiology

INTRODUCCIÓN

El movimiento humano ha sido objeto de múltiples investigación. Loland Sigmund (2013) en su estudio define 3 enfoques, integralmente analizados en el presente trabajo:

- Tradicional: hace énfasis en los aspectos fisiológicos, bioquímicos y biomecánicos
- Fenomenológico: destaca los valores del movimiento en la vida humana, sistemas didácticos para el desarrollo de sus patrones y técnicas, entre otros.
- Construcción Social: Se dedica a los componentes del movimiento como fuente causal social y contextual.

Se comparte la definición del mencionado autor cuando en la p.10 de su artículo menciona al movimiento como un fenómeno complejo, que depende de muchos factores. Su conocimiento completo requiere de un estudio profundamente multidisciplinar, sobre todo, cuando se hace referencia al movimiento humano.

Como categoría teórica y práctica está presente en los diversos entrenamientos del Sistema de Cultura Física y Deportes (SCFyD)¹, y en las esferas de actuación de su licenciado por eso, volver a su análisis es siempre productivo.

El trabajo aborda una valoración cuantitativa de algunas proteínas y su importancia para la salud humana: Ej.: Elastina y Glicoproteínas, la variación de ellas y sus impactos como una de las consecuencias del envejecimiento, cosa esta modificable en cierta medida, con la práctica temprana, sistemática y programada de actividad física contenida en un estilo de vida activo y saludable. Su énfasis en edades - entre 50 años y los 60 y + - rango etario en el que a veces, se absolutiza el envejecimiento -, pone la atención en los cambios de dicho proceso, el cual comienzan mucho antes; adecuadamente estudiado por múltiples autores como: Pardo Abreu, Gilberto (2003), Martínez Marín, María L. (2005), Scudellary, Megan (2015).

En este, se incorporan gráficos en EXCEL², para ilustrar el mensaje y contribuir a la promoción de salud y de convencimiento desarrollada por licenciados de Cultura Física junto con médicos y enfermera de la familia.

Los autores de estas reflexiones sugieren que la presentes valoraciones sean tenidas en cuenta en la Atención Primaria de Salud (APS) compartida por el mencionado binomio: licenciado en Cultura

¹ Componentes personales y no personales que hacen posible el desarrollo de los entrenamientos de la Cultura Física: Educación Física, Deportes, Recreación, Cultura Física Terapéutica y Profiláctica). N. de los A.

² Se empleó el paquete de Office 2010 con Windows-7 Ultimate, en un ordenador de mesa Pentium(R) Dual-Core.

Física - médico y enfermera de la familia, es decir: Equipo Básico de Salud (EBS), para elevar la calidad de vida de la población que atienden y estimular en ellos: mejor salud con más movimiento.

El envejecimiento humano, que comienza con la vida, está sustentado en modificaciones desde el nivel celular, reflejadas en otras áreas del organismo humano; sus impactos negativos son modificables, dentro de ciertos límites con actividad física temprana, sistemática y programada.

En la licenciatura en Cultura Física la categoría movimiento es un eje transversal profundizado en sus disciplinas, tarea que se debe perfeccionarse y tener de ella un mayor dominio, como lo demanda el desempeño laboral y profesional del egresado.

Otra motivación está en los resultados de dos cursos de postgrado: Morfofisiología aplicada a la actividad física, (tema: Actividad motriz y los segmentos corporales) y Entrenamiento de Postgrado de Cultura Física Terapéutica, donde estas ideas forman parte de materiales docentes, esenciales en la promoción de salud que tan dignamente concretan licenciado en Cultura Física y EBS.

El estilo de vida - con movimiento- asegura una mejor salud. Es, al decir de Álvarez Síntes, Roberto (2014) en su libro *Medicina general integral. vol.1*, una forma de vivir. Se define como el estilo de vida, hábito de vida o forma de vida es un conjunto de comportamientos o actitudes que desarrollan las personas, que a veces son saludables y otras veces son nocivas para la salud.

Este incluye para su análisis:

- Consumo de sustancias tóxicas: tabaco, alcohol y otras drogas
- Ejercicio físico
- Sueño nocturno
- Conducción de vehículos
- Estrés
- Dieta
- Higiene personal
- Manipulación de los alimentos
- Actividades de ocio o aficiones
- Relaciones interpersonales.
- Medio ambiente
- Comportamiento sexual

Junto a la condición de saludable, el estilo de vida debe ser necesariamente activo³ asumido por estos autores como estilo de vida activo y saludable (EVAS), propio de la persona que, además de tener actitudes a favor de fortalecer la salud realiza actividad física: temprana, sistemática -en cualquiera de los entrenamientos del (SCFyD) - preferentemente 3 veces a la semana - y programada, es decir adecuadamente planificada. Así se logra más salud con movimiento.

³ Nótese que la definición antes citada incluye la práctica de ejercicios físicos o mejor dicho: *actividad física*. (N. de los A)

Sirvan estas reflexiones para comprender algunos cambios del envejecimiento, contribuir a consolidar una cultura de dicho proceso - entendido este como un proceso complejo, multifactorial, constante e irreversible... pero modificables en algunos de sus impactos negativos, sobre las funciones del organismo, lo cual será posible con la realización de movimiento.

DESARROLLO

Para introducir la categoría movimiento se considera la definición por la dialéctica materialista, que como modo de existencia de la materia incluye manifestaciones que van desde lo mecánico – el más sencillo- hasta lo social, que incluye a los cuatro anteriores, implícito en la actividad humana e incluido en las presentes reflexiones.

Algunos de los hechos interesantes a considerar al respecto son:

- Su análisis fortalece la cultural general: en la obra de Meinel se analiza el tema – movimiento- como objeto de investigación durante varios siglos y con aplicación a la actividad física. Allí aparecen notas de personalidades como: Balzac (1799 – 1850), Federico Engels (1820-1895), Vladimir I. Lenin (1870 – 1924), I. P. Pávlov (1849-1936) a valorar por quienes la estudien.
- Múltiples investigaciones lo ratifican confirman como vía para lograr más salud.
- El profesional de la Cultura Física en su trabajo conjunto con el equipo básico de salud (EBS) y el ejecutado por docentes universitarios vinculados a dicha carrera, requiere reforzar el estudio de esta categoría relacionada con el proceso de envejecimiento, para mejor enfrentarlo desde las disciplinas y estimular un EVAS con sólidas fundamentaciones científicas y más tempranamente en el tiempo.
- Aportes de investigadores cubanos: Álvarez Cambra, Roberto Hernández Corvo, entre otros, reflejadas en algunos de sus textos: *Morfología Funcional Deportiva* (1987), *Movimiento infantil* (2005), referencias obligadas del tema.

En este último libro, en el epígrafe *Estimulaciones a la verticalidad*, se realiza un análisis de la posición bípeda del hombre como un proceso evolutivo, complejo y adaptativo, con diversas manifestaciones según la edad. Los análisis se acompañan de gráficas desde el gateo hasta el adulto mayor, en las que se muestran variaciones sistémicas por cambios a nivel celular. Su autor analiza variaciones con la edad en: Glucoproteínas, Elastina, Colágeno y Proteoglicanos (p.79) así como su impacto en la actividad motriz – y otros efectos sistémicos- inevitables con el envejecimiento aunque favorablemente modificables por medio de un EVAS.

En el caso de la Elastina: es una proteína del tejido conjuntivo con funciones estructurales que proporciona resistencia y elasticidad a los tejidos. Polímero de peso molecular 70 kDa, con gran capacidad de expansión similar a una goma elástica. Es fundamental en la capacidad de soportar esfuerzos y aparece en mayores concentraciones donde se requiere almacenar energía elástica. Usualmente se considera como un material elástico incompresible e isótropo

Glicoproteínas: multiadhesivas, glucoproteínas no colágenas o glucoproteínas no ligadas a proteoglicanos; son proteínas reguladoras y estructurales del cartílago. Son pequeñas, actúan entre los condrocitos y la matriz extracelular cartilaginosa. En el cartílago hialino humano encontramos varias proteínas, entre ellas la **anexina** (también llamada ancorina) funcionando como receptoras del colágeno

y las proteínas de fijación de condrocitos, Tenascina y Fibronectina. También sirven como marcadores del estado actual del cartílago.

Proteoglicanos: clase especial de glicoproteínas altamente glicosiladas formadas por un núcleo proteico al que se encuentran unidos covalentemente un tipo especial de polisacáridos denominados glicosaminoglicanos (GAG). Estas cadenas de glicosaminoglicanos (GAG) son largos polímeros de carbohidratos, cargados negativamente bajo condiciones fisiológicas, debido a la presencia de grupos sulfato y de grupos de ácido úrico.

Están unidas a la membrana celular en contacto con la matriz extracelular. Actúan como moduladores de señales en procesos de comunicación entre la célula y su medio interno como mensajeros secundarios.

Colágeno tipo V: es un tipo de colágeno fibrilar presente en la mayoría del tejido intersticial. Se asocia con el *tipo I*. Es un componente minoritario de los tejidos no cartilagosos. Por inmunohistoquímica se demostró su localización en el espacio subendotelial. En la **arteriosclerosis** se le observa difusamente distribuido en la túnica media. Se conocen poco sus funciones y está constituido por tres cadenas polipeptídicas *a1V*, *a2V*, *a3V*. Este es uno de los predominantes en la pared de los vasos sanguíneos (con los *tipos I y III*); en las lesiones arterioscleróticas representan el 60% del total de las proteínas. Intervienen esencialmente en el mantenimiento de la fuerza y la tensión de la pared del vaso. En situaciones normales predomina el colágeno *tipo III* pero en la aterogénesis hay mayor proporción de colágeno *tipo I*, patrón que se asocia con menor elasticidad vascular.

El papel del colágeno tipo V es aún incierto. Además de participar en la estructura tisular, el colágeno V interviene en múltiples procesos vasculares. En el espacio extracelular se une a citoquinas y lípidos. Además, el colágeno fibrilar es importante en la determinación de la estructura fibrilar y la organización de la matriz, se ha descrito también en la membrana basal de la placenta.

Al estudiar las funciones de estas proteínas se tiene una idea de su importancia y el valor de conocer sus variaciones en el organismo y las formas de minimizar sus impactos negativos en la integridad morfofuncional del organismo. Estos son cambios indetenibles, pero solo conociendo sus fundamentos y la manera de atenuar sus impactos - con un EVAS- se puede lograr adicionar más salud a los años.

Variaciones de algunas de las proteínas según la edad

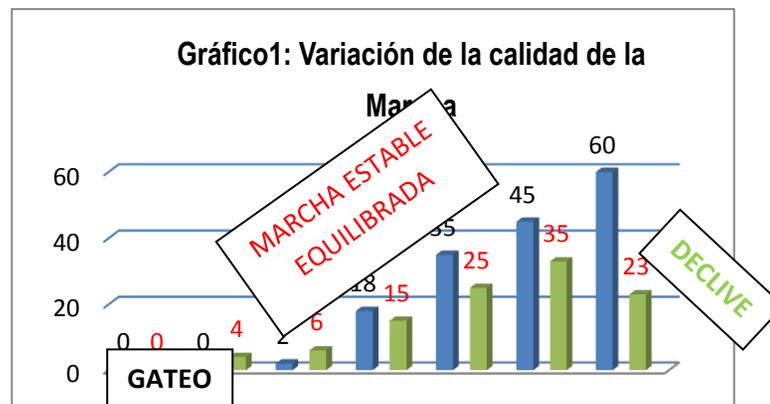
A partir de los datos de la fig.3.12 se hace una aproximación hipotética de la relación entre la Elastina y el Colágeno para hacer gráficos en Excel e ilustrar cambios de concentración de las proteínas ya mencionadas - con la edad- y la calidad de la marcha de la persona por grupos etarios.

Tabla 1. Relación hipotética entre la edad y la interacción Colágeno-Elastina

Estados cualitativos	
Años	(Colágeno-elastina)
0	4
2	6
18	15
35	25
45	35
60	23

Fuente: Hernández Corvo, R. (2005). *Movimiento infantil* según datos de la fig. 3.12 pp. 78.

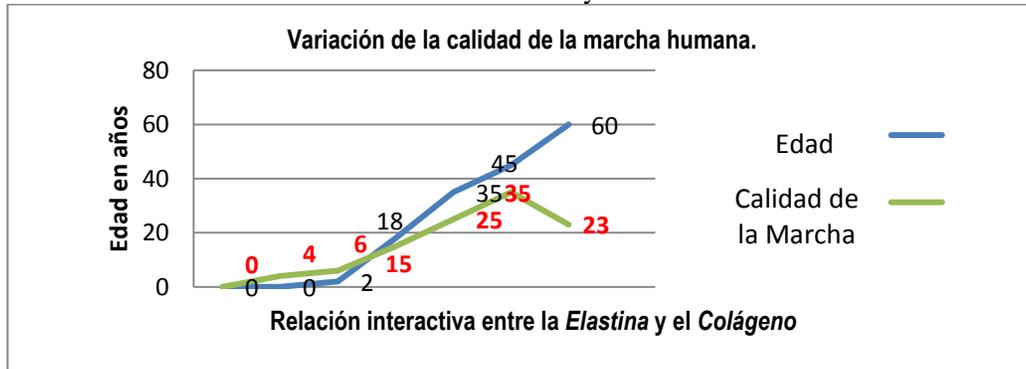
Al llevar estos valores aproximados a una gráfica muestran las proporciones de estas dos proteínas según la edad, reflejados en la calidad de la marcha del que lo experimenta.



Los datos anteriores en un gráfico de línea muestran como en dependencia del avance de la edad (en azul) disminuye la relación entre las proteínas (valores en rojo) y su consecuencia en el movimiento: calidad de la marcha (en verde) representadas en: Gateo – entre 0 y 2 años-, marcha estable: entre 2 y 45 años-, y declive: a partir de los 45 años, donde estas proteínas tiene un disminución condicionando la merma de la resistencia.⁴

⁴ Lamentablemente en la cultura popular se piensa que las diferencias importantes del organismo comienzan a partir de los (60 años y +) y no es cierto, aspecto a lograr con una Cultura del envejecimiento. (N. de los A.)

Gráfico 2. Tendencia no.2: edad y calidad de la marcha



Fuente: Hernández Corvo, R. (2005) *Movimiento infantil* según datos de la fig. 3.12 pp. 78

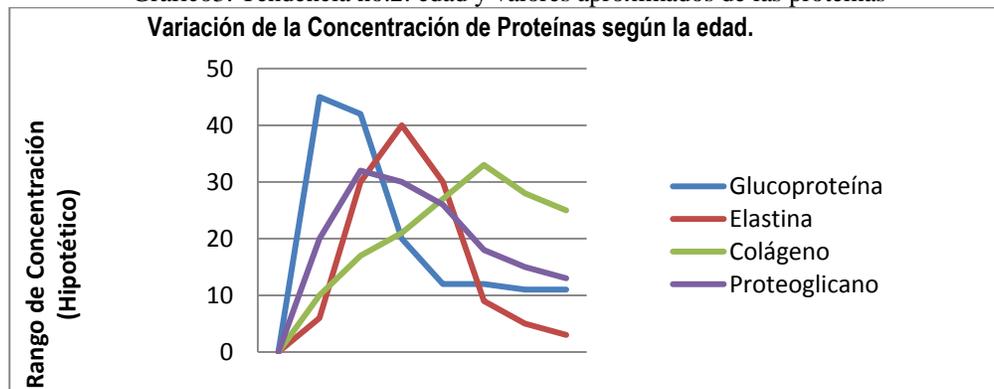
Según plantea Hernández Corvo (2005)

La calidad de la marcha refiere las relaciones interactivas entre dos proteínas estructurales: la elastina y el colágeno. Desde el nacimiento hasta aproximadamente los 45 años de edad, la progresión de ambas (con predominio del colágeno) es evidente; a partir de entonces se inicia el denominado declive normal en las capacidades de resistencia, modificables con programas sistemáticos de actividad física. p.78.

Esta argumentación es necesaria en la incorporación de los jóvenes y adultos a la práctica temprana, sistemática y programada de actividad física, forma económica y sostenible de atenuar algunos de los efectos del envejecimiento. En opinión de estos autores, una decisión tan importante no debe dejarse solo a la “*expontaneidad personal*”. Dar estas y otras informaciones para lograr un EVAS lo antes posible, debe ser un trabajo a perfeccionar diariamente.

Otra gráfica de esta fuente representa la variación de concentraciones de proteínas, según la edad. A partir de esta se hizo otra en *Excel* con iguales características que la anterior: (aproximada).

Gráfico3: Tendencia no.2: edad y valores aproximados de las proteínas



Fuente: Hernández Corvo, R. (2005) *Movimiento infantil* según datos de la fig. 3.12 pp. 78.

Véase como la tendencia natural de disminución en Proteoglicanos y Colágeno es aproximadamente a partir de 32 años y un poco después las demás

Algunas de sus consecuencias a nivel sistémico se pueden mejorar –para bien- con la realización de actividad física temprana, programada y sistemática, contenida en el EVAS.

Esto no se cumple por igual en todos ; en cada persona se deben tener en cuenta:

Más adelante, Hernández Corvo argumenta en *Movimiento infantil* que:

desde la fecundación hasta la ancianidad, se producen cambios entre las concentraciones de las principales macromoléculas estructurales del organismo). Desde los momento del nacimiento, durante toda la fase del gateo y completando la verticalidad, alrededor de los dos primeros años, la concentración y participación del colágeno y de la elastina se mantienen muy similares. La elastina alcanza sus mayores concentraciones a los 45 años de edad, a partir de ese momento se inician sus declives, dependiendo de las actividades físicas que realice el sujeto. (fig. 3.13 p.79

Incorporar este razonamiento a la promoción de salud comunitaria del licenciado en Cultura Física y el trabajo asistencial del EBS es fundamental para el logro de este objetivo.

Otros cambios del envejecimiento modificables con un EVAS se presentan en la tabla que se presenta a continuación la que contiene impactos del proceso de envejecimiento que son ya conocidos y en ocasiones muy reiterados en la literatura, los que a pesar de esto no dejen de ser importantes para alcanzar un EVAS lo antes que se pueda, ya que esta es una de las alternativas con la que algunos de estos impactos ocurran con las afectaciones menos posibles a la condición general del organismo adulto.

Todos estos aspectos deben contribuir a una cultura del envejecimiento con amplia información que priorice con argumentos, que este es un proceso que no empieza con los 60 años y + sino: mucho antes y que una de las variantes más económica y sostenible para amortiguar con salud su impacto es: la práctica temprana, sistemática y programada de actividad física. (Ver tabla 2).

Tabla 2. Otros cambios generados por el envejecimiento

ÓRGANO O SISTEMA	EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO	FACTORES ACELERADORES
Piel	Pierde espesor y elasticidad (aparición de arrugas) Se contusiona más fácilmente al debilitarse los vasos sanguíneos cercanos a la superficie	Tabaquismo y la excesiva exposición al sol
Sistema nervioso	Pierde parte de la capacidad de memorización y aprendizaje a medida que las células mueren. Mayor lentitud de reacción (los reflejos se debilitan).	Consumo excesivo de alcohol y otras drogas, y por repetidos golpes en la cabeza
Sentidos	Se hacen menos agudos al irse perdiendo las células nerviosas	Tabaquismo y la exposición constante a ruidos altos
Pulmones	Se reduce su eficacia al disminuir su elasticidad	Tabaquismo, la contaminación del aire y la falta de ejercicio
Corazón	Bombea con menos eficacia, dificultando el ejercicio	Consumo excesivo de alcohol y tabaco, y malos hábitos alimenticios
Circulación	Empeora y aumenta la presión sanguínea al endurecerse las arterias	Lesiones y obesidad
Articulaciones	Pierden movilidad y se deterioran por desgaste y presión constantes debido a pérdida de tejido entre las vértebras provocando el “encogimiento” típico de la ancianidad)	Proceso acelerado por lesiones y obesidad
Músculos	Pierden masa y fortaleza	Proceso acelerado por la falta de ejercicio y la desnutrición
Hígado	Menor eficacia en el filtrado de toxinas de la sangre	Proceso acelerado por el abuso de alcohol e infecciones virales

Fuente: Material Docente de la asignatura Natalidad y envejecimiento licenciatura en Cultura Física

Vilenchick, M. (1988) en su libro *Fundamentos biológicos del envejecimiento y la longevidad*:

Los resultados de 25 años de estudio longitudinal del envejecimiento, conforme al programa del instituto nacional de envejecimiento de los Estados Unidos de Norteamérica, al investigar la capacidad funcional de distintas edades, se ha descubierto que la frecuencia de las contracciones cardíaca disminuye con la edad. Al aplicar cargas físicas los volúmenes sistólicos y diastólico, incluso crecen (...) de manera que las capacidades funcionales del corazón no se debilitan considerablemente con la edad. p. 101.

La demostración teórica y práctica de los Círculos de Abuelos⁵ sostienen que cuando la actividad física es temprana, planificada y sistemática, integrados con estilos de vida saludables, se materializan en una vida más saludable. El secreto está en no esperar a ser abuelo para empezar.

⁵ Componente del Sistema de Cultura Física y Deporte que en Cuba y algunos otros países atienden a los adultos con un programa de ejercicios físico terapéutico y profiláctico, que incluye otras actividades de corte social y recreativo. (N. de los A.)

Un estudio publicado en la revista *Prevenir es salud* socializa lo siguiente:

El Colágeno es la proteína más abundante en el organismo que proporciona fuerza y estructura a la piel, dientes y encías, cabellos y uñas, articulaciones, huesos y ligamentos. Sin embargo, esta comienza a disminuir a partir de los 25 años debido al estrés, polución, malos hábitos y el desgaste. (p.54)

Este análisis propone el descenso de estas proteínas con la edad, fijado en los 25 años, una razón para hacer todo lo necesario por vivir con más salud a partir de tener un estilo de vida activo y saludable: (EVAS).

Resulta interesante conocer que a partir de en un estudio, publicado en el Boletín Al Día del 21 de mayo de 2016,m realizado por especialistas en longevidad de Suecia con 973 personas durante 50 años, disponibles en <https://www.informahealthcarestore.com> concluyen como causas más comunes de muerte después de los 80: enfermedades cardiovasculares e infecciosas, cáncer, hemorragia cerebral y neumonía... prevenibles con la práctica temprana, sistemática y programada de actividad física.

Los profesionales vinculados al tema deben conocer que el envejecimiento se manifiesta diferente en cuanto a la velocidad con la que sucede. Quienes lo experimentan más rápidamente, muestran según una investigación publicada por PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America) - con 954 de muestra personas entre 1972 y 2011- o que en ellos: "... peor era su destreza en pruebas físicas y de agudeza mental (...) mostraban un peor equilibrio y coordinación motora, y afirmaban tener más problemas con tareas como subir escaleras o cargar con la compra...". (p.23)

Para estas personas resulta esencial lograr un EVAS como alternativa de mejorar las consecuencias de una mayor velocidad del envejecimiento.

Para los que aún no tienen un EVAS resulta necesario conocer que además de lo antes expresado, Forero, Nestor, Iván en su artículo *Ejercicio sanador* agrega otras ventajas relacionadas con la prevención de enfermedades propias de *un proceso complejo, multifactorial, constante e irreversible... pero modificables* y algunos de sus impactos negativos.

Envejecer es inevitable pero se puede lograr con más y mejor salud logrando una conducta activa, con práctica sistemática y programada de actividad física, al menos tres veces por semana y,un estilo de vida saludable, alejado de hábitos tóxicos, estrés sostenido y otras prácticas nocivas al organismo, incluidos ambos en un Estilo de Vida Activo y Saludable (EVAS).

CONCLUSIONES

El papel orientador del binomio: licenciado en Cultura Física – EBS son básicos para que los usuarios decidan individualmente un EVAS y agregar más salud a los años.

Los criterios asumidos en este trabajo fundamentan que: la práctica temprana, sistemática y planificada contenida en un estilo de vida activo y saludable (EVAS) modifican algunas de las consecuencias del envejecimiento humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Síntes, R. y otros. (2014). *Medicina general integral: salud y medicina*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Aja Díaz, A .(2015). Mirada diferente hacia el adulto mayor en *Los negocios en Cuba*. pp. 6-7 no.03. Ministerio de Salud Pública. (2015). *Boletín Al Día*. 21 de mayo. Infomed. Disponible en:<http://www.sld.cu/> Consultado el 8 de abril de 2016.
- Sección *Belleza* (2014). No.263 pp. 54-57. Revista Prevenir es salud. Madrid:Editorial Globus. Disponible en: www.revistaprevenir.es
- Hernández Corvo, R. (1987) *Morfología funcional deportiva. Sistema locomotor*. Ciudad de la Habana:Editorial Científico Técnica.
- Hernández Corvo, R. (2005). *Movimiento infantil*. La Habana: Editorial Deportes..
- Mainel, K. (1977). *Didáctica del movimiento*. La Habana: Editorial Orbe
- Loland Sigmun (2013) *Las ciencias del deporte y el ECSS: enfoques y retos*. APUNTS. *Educación Física y Deportes*. pp. 7-14
- Popov, S.N. (1988) *La Cultura Física Terapéutica. Libro de texto*. Editorial Raduga, Moscú. Pueblo y Educación. Quinta parte. pp. 258-76.
- Reyes Díaz, Juan Carlos (2015) *Adult@s mayores, actividad física sistemática, longevidad y Envejecimiento*. Power Point. 51 diapositivas. Preparado como apoyo para curso Pre-evento.
- Rosental, M. y Ludin,P. (1981) *Diccionario filosófico*. Edición Revolucionaria. pp. 329-29
- Scudellary, M. (2015). *Ageing research: blood to blood*. *Nature*. no. 517. pp 426-429. January. 21.Disponible en: www.nature.com Consultado el 10 de abril de 2016.
- Vilenchik, M. (1989). *Fundamentos biológicos del envejecimiento y la longevidad*. Moscú:Editorial MIR.