

15

Fecha de presentación: diciembre, 2021

Fecha de aceptación: marzo, 2022

Fecha de publicación: mayo, 2022

LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA: RETOS Y DESAFÍOS DESDE LA BIOMECAÁNICA.

SCIENTIFIC EDUCATION: CHALLENGES AND CHALLENGES FROM BIOMECHANICS.

Ana Margarita Torres Aguila¹

Email: atorres@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0029-7380>

Jorge Luis Abreus Mora¹

E-mail: jabreus@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1733-7390>

¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez", Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Torres Aguila, A. M. & Abreus Mora, J. L. (2022). La educación científica: retos y desafíos desde la biomecánica. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 142-152.

RESUMEN

La ponencia aborda el proceso de educación científica desarrollada en los estudiantes de segundo año de la carrera de Cultura Física de la Universidad de Cienfuegos. En el cual se propone actividades investigativas para modificar el conocimiento científico que relaciona la disciplina Biomecánica Deportiva desde un razonamiento físico para desarrollar las habilidades investigativas a través del proceso de Educación Científica. Con esta propuesta los estudiantes fortalecen el interés por las ciencias aplicadas al deporte con enfoque interdisciplinario, que influya en el mejoramiento de la técnica deportiva y prevenir las lesiones provocadas por malas posturas y calentamientos inadecuados, así contribuir con la calidad de vida de los atletas activos.

Palabras claves: educación científica, biomecánica deportiva, superación.

ABSTRACT

The article addresses the process of scientific education developed in second year students of the Physical Culture career at the University of Cienfuegos. In which investigative activities are proposed to modify the scientific knowledge that relates the Sports Biomechanics discipline from a physical reasoning to develop investigative skills through the Scientific Education process. With this proposal, students strengthen their interest in science applied to sports with an interdisciplinary approach, which influences the improvement of sports technique and prevent injuries caused by bad postures and inadequate warm-ups, thus contributing to the quality of life of active athletes.

Keywords: scientific education, sports biomechanics, improvement.

INTRODUCCIÓN

La Universidad cubana demanda resultados científicos con calidad desde el incremento de saberes de los jóvenes universitarios al servicio de la sociedad. Al respecto se analizan los retos y proyecciones de las universidades cubanas.

Para Saborido & Alarcón (2018) refieren que la Universidad de hoy implica una diversidad disciplinaria, si bien no necesariamente una integración interdisciplinaria. La vida ha demostrado que una universidad con integración interna y externa está en mejores condiciones para cumplir con mayor efectividad su misión social.

Consideran los autores anteriores que la Universidad cubana en el siglo XXI debe ser:

- Humanista, moderna y universal
- Científica, tecnológica e innovadora
- Integrada a la sociedad y comprometida con la construcción de una nación soberana, independiente, democrática, socialista, próspera y sostenible

Esta nueva misión da lugar a la integración de las universidades en función de las ciencias al servicio de la sociedad, Los estudiantes universitarios adquieren conocimientos científicos de Biomecánica Deportiva con un razonamiento físico, contribuye al desarrollo de las habilidades investigativas en el ámbito de las ciencias aplicadas al deporte. En esta ponencia se reflejan las experiencias educativas dirigidas a la superación de los estudiantes universitarios como sustento del proceso de educación científica.

Este tema es tratado por estudiosos a nivel internacional y nacional con resultados favorables desde las ciencias aplicadas en el entrenamiento deportivo con vista de mejorar la técnica deportiva y evitar el riesgo de las lesiones como es el caso de López & Perera (2017) y Perdomo (2018); Torres (2021) refieren que la educación científica se adquieren conocimientos científicos suficientes para el intercambio de saberes desde la asignatura de Física en beneficio de la sociedad.

La autora asume el planteamiento anterior pues es de vital importancia buscar vías para despertar el interés por las ciencias.

La Biomecánica deportiva ha sido tardío en comparación con el proceso seguido en otros países. En Cuba en los últimos años se han mantenido líneas de investigación y actividad continuada en esta materia lo que ha sido muestra del dinamismo de este campo de investigación

(Campos- Granel, Gutiérrez- Dávila & Campos- Coll, 2022).

“Se define la Biomecánica como la **Ciencia interdisciplinaria que estudia el comportamiento del cuerpo humano y su relación con los entornos y productos con los que interactúa desde una perspectiva mecánica**”. (Vera, 2007, p. 1)

En el ámbito de la actividad física y el deporte, la Biomecánica contribuye fundamentalmente, según el tipo de actividad física o práctica deportiva que se realice, a (en el deporte para todos) fomentar y mejorar la salud de las personas, y (en el deporte de competición y de alto rendimiento) a mejorar la eficiencia y el rendimiento de los deportistas. (Vera, 2007, p. 1)

Los avances tecnológicos han contribuido al desarrollo de este campo de investigación gracias a la aparición de dispositivos e instrumentos de medida y control que han permitido utilizar protocolos de intervención más complejos y fiables (Campos- Granel, Gutiérrez- Dávila & Campos- Coll, 2022).

La Biomecánica Deportiva ha centrado su campo de estudio en el análisis de la técnica deportiva en su orientación al apoyo del entrenamiento de los deportistas. Sin embargo, la Biomecánica Deportiva ha evolucionado de forma notable ampliando su campo de acción. En la actualidad, hace referencia a un marco más amplio donde a los especialistas en la Biomecánica Deportiva se les han añadido profesionales procedentes de disciplinas diversas como los técnicos deportivos, pedagogos, psicólogos, médicos, ingenieros, fisiólogos, o fisioterapeutas, con el objetivo de abordar en mejores condiciones el estudio de los sistemas que gobiernan las técnicas deportivas, el movimiento humano, la salud y la calidad de vida de ciudadanos y deportistas (Campos- Granel, Gutiérrez- Dávila & Campos- Coll, 2022).

Para poder evaluar las características de un determinado movimiento deportivo o cotidiano, en el ámbito clínico, la medida objetiva comúnmente utilizada versa en el análisis espacio-temporal de dicho movimiento (Cadenas-Sánchez, López-Contreras, & Arellano, 2015)

Sin embargo, en la carrera de Cultura Física los estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje de las ciencias aplicadas al deporte, con énfasis la Biomecánica Deportiva, por falta de conocimientos por la Física, ya esta disciplina presenta un enfoque interdisciplinario e integrador con el entrenamiento deportivo. Por ende, evidencian limitaciones en la superación de las ciencias aplicadas al deporte.

Un hallazgo importante en el perfeccionamiento de las ciencias aplicadas al deporte que tribute a la calidad

de los atletas activos y los resultados deportivos. Por lo que es un reto de las universidades la integración de las ciencias. La experiencia de la autora asegura que la superación es un vínculo directo al proceso de educación científica. El proceso de educación científica presupone la obtención de conocimientos científicos para lograr una cultura general e integral en los estudiantes universitarios. Es una de las líneas de investigación en la Facultad de Cultura Física la formación profesional y la preparación del deportista teniendo en cuenta la superación. Sin embargo, aún persiste limitaciones para alcanzar una adecuada educación científica.

Es indispensable el tratamiento de la educación científica. Entre las acciones a seguir para el desarrollo de dicho proceso, son las relaciones entre las ciencias aplicadas al deporte al servicio de la salud en la sociedad. Para que esto fluya es necesarios cambios en la educación científica en la solución dificultades de la técnica, la salud con el estudio de las ciencias aplicadas al deporte. Es preciso aplicar instrumentos empíricos para corroborar las limitaciones existentes. Durante las actividades investigativas efectuadas en grupos científicos estudiantiles del curso regular diurno en los cursos 2019- 2020 se evidencia en la encuesta realizada a 10 estudiantes de segundo año de la carrera de Cultura Física con el objetivo de constatar el conocimiento científico mediante la Biomecánica Deportiva. Se emiten las siguientes regularidades:

- Carencias en los conocimientos previos de la Física que se imparten en el preuniversitario.
- Falta de comprensión de las relaciones de las ciencias exactas con las ciencias aplicadas al deporte.
- Desinformación acerca de la importancia de la Biomecánica Deportiva con respecto a la salud del atleta.

En la búsqueda bibliográfica se constató que aún existen limitaciones en investigaciones de las Ciencias Aplicadas al Deporte, con énfasis la disciplina Biomecánica Deportiva, porque carecen de los conocimientos previos de otras ciencias que la sostiene.

Sobre la base de estas carencias este analiza la siguiente Problemática: ¿Cómo modificar el conocimiento científico desde la Biomecánica Deportiva a través del proceso de educación científica?

Objetivo: Proponer actividades investigativas para modificar el conocimiento científico desde la Biomecánica Deportiva a través del proceso de educación científica en los estudiantes de la carrera de Cultura Física.

DESARROLLO

En la investigación se emplearon diferentes métodos teóricos y empíricos. Entre los primeros, se empleó el método histórico-lógico a fin de sistematizar las concepciones teóricas que existen acerca de la educación científica desde la Biomecánica Deportiva enfocados en la superación para incrementar el conocimiento científico y las habilidades investigativas en particular, y el análisis y la síntesis de manera que sea posible integrar la información de la bibliografía consultada y los datos recopilados con las técnicas empíricas. El análisis de documentos permitió analizar los planes de entrenamiento de los deportes seleccionados.

Se estudiaron además documentos que ofrecen información acerca de la aplicación de la Biomecánica Deportiva con el fin elaborar actividades investigativas para elevar el conocimiento científico y el desarrollo las habilidades investigativas en el estudio de las acciones motoras, las capacidades físicas y la movilidad articular, lesiones provocadas por falta de calentamiento y enfermedades crónicas asociadas a las malas posturas, en las atletas activas en el entrenamiento deportivo.

El método empírico utilizado para demostrar las limitaciones en la comprensión del conocimiento científico fue la encuesta a los estudiantes pertenecientes al grupo científico estudiantil.

Para la investigación se seleccionó una muestra de 10 estudiantes que pertenecen al grupo científico estudiantil de segundo año de la carrera de Cultura Física curso 2019-2020.

El diseño de investigación asumido se corresponde con un enfoque cualitativo, diseño no experimental, transeccional descriptivo, en el sistema de talleres se eleva la educación científica desde los fundamentos biomecánicos de los deportes de combate seleccionados sustentados por los conceptos, leyes principios físicos para analizar la técnica deportiva, evitar el riesgo de las lesiones y enfermedades crónicas por malas posturas en los atletas activos.

La superación se relaciona con el proceso de educación científica. Es un problema actual debido al divorcio de la teoría con la práctica, con énfasis el deporte, en el desarrollo y la formación continua del estudiante, así como la preparación del deportista, desde el comienzo hasta la culminación de la carrera.

Los investigadores Dáher, et al. (2018); Salom, et al. (2019), Torres (2021) afirman que la renovación de conocimientos científicos de la Biomecánica para la prevención de enfermedades crónicas desarrolla actitudes

y habilidades investigativas adquiridas, determinado por el proceso de educación científica como consecuencias de cambios y avances de la tecnología y de las ciencias.

López & Perera (2017); Perdomo (2018); Estrada (2018) plantean que la superación corresponde de los programas curriculares de cada materia, prevalece alternativas más bien introductorio a modalidades deportivas concretas que una iniciación multidisciplinar. Se asume este criterio por la necesidad de hallar actividades investigativas creadoras acorde las exigencias disciplinarias en función con el entrenamiento, propiciando una cultura general e integral en los egresados de la carrera de Cultura Física desde el proceso de la educación científica.

Rojano (2021) en su estudio analiza el perfil cinético y el stiffness vertical de un grupo de patinadoras de artístico andaluzas de nivel regional al realizar un salto vertical, comparándolas a

su vez con un grupo de chicas sedentarias del mismo rango de edad.

El origen del concepto de stiffness es la ley de Hooke, durante la carrera o durante la realización de saltos, la extremidad inferior puede considerarse como un muelle ideal que soporta toda la masa del cuerpo, situada en el centro de masas del mismo que explica el comportamiento de los muelles ideales (Rojano, 2021).

Concluye que, como cualquier deportista que requiera realizar saltos verticales con frecuencia, las patinadoras de nivel regional de Andalucía presentan valores de la potencia y del impulso de aceleración en la batida de un salto CMJ significativamente mayores que un grupo de chicas sedentarias, lo que les lleva a conseguir mayor altura. Sin embargo, no realizan mayor fuerza media durante la fase concéntrica de la batida que las sedentarias, lo que es un resultado, a priori, no esperado. (Rojano, 2021, p. 142)

El impacto social de la investigación es elevar el proceso de educación científica a través de la disciplina Biomecánica Deportiva con un fundamento de conceptos, leyes y principios físicos. Se profundiza los conocimientos con un razonamiento lógico.

Para López & Perera (2017); Perdomo (2018); Torres (2021) plantean que es necesidad de asegurar una cultura científica para todos. Para que esto fluya es indispensable conocimientos conceptuales de varias disciplinas en el área de las ciencias.

La autora de este trabajo asume los planteados por los autores anteriores y refiere que las relaciones entre las ciencias implican conocimientos científicos desde el proceso de la educación científica. La asimilación del

conocimiento científico y el desarrollo de habilidades investigativas sientan las bases para la innovación y la creatividad en los estudiantes universitarios.

Para la autora es imprescindible la búsqueda de acciones que promueven el protagonismo estudiantil desde una educación científica de mayor profundidad, integradora atendiendo las políticas educacionales en las universidades, entre ellas se destacan:

- perfeccionar la preparación del deportista en la carrera de Cultura Física, en las cuales se relacionen las ciencias aplicadas al deporte con un conocimiento científico
- establecer relaciones de la Biomecánica Deportiva con razonamiento físico
- formar habilidades investigativas en los estudiantes activando los intereses por las ciencias, cambios de la conducta individual y colectiva con responsabilidad
- potencial una nueva cultura científica que supere el aprendizaje tradicional y potencien el desarrollo cognitivo- afectivo con respecto al pensamiento científico hacia el deporte
- fortalecer el proceso de educación científica en la formación del profesional y la preparación del deportista en la carrera de Cultura Física con la implementación de talleres en los grupos científicos estudiantiles

A continuación, se representa un esquema donde se refleja el proceso de educación científica en los estudiantes de segundo año de la carrera de Cultura Física que pertenecen a un grupo científico estudiantil.

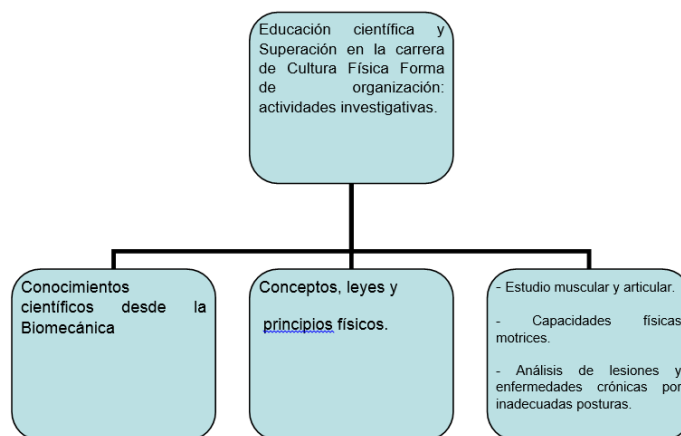


Figura. 1. Proceso de educación científica desde la Biomecánica Deportiva. Fuente. elaboración propia.

La Biomecánica Deportiva es una ciencia integradora aplicadas al deporte desde el estudio del movimiento articular, capacidades motrices. Entre los autores paradigmas de la disciplina se encuentran:

Según Donskoi & Zatsiorski (1988) citado por Estrada (2018) enuncia:

que el músculo es una máquina con capacidad para transformar la energía química en trabajo mecánico. Principal función del músculo estriado es el movimiento y el mantenimiento de la postura. Pero además del componente contráctil, también encontramos una serie de elementos elásticos de tejido conjuntivo que sirven para proteger al músculo de las posibles lesiones ocasionadas por estiramientos bruscos o forzados. (p. 112)

En este trabajo se desarrollan estudios de las características cinemáticas especiales, ya que, es la capacidad de distensión de músculos y ligamentos, las posibilidades estructurales de garantizar la amplitud de un determinado movimiento a partir del grado de libertad que posea cada articulación de forma natural y la pasiva que es cuando la amplitud máxima de una articulación o de un movimiento a través de la acción de fuerzas externas, es decir, mediante la ayuda de un compañero, un aparato y el propio peso corporal.

Desde esta perspectiva la autora de la investigación coincide con el concepto de elasticidad se designa como la propiedad mecánica de ciertos materiales de sufrir deformaciones reversibles cuando se encuentran sujetos a la acción de fuerzas exteriores y de recuperar la forma original si estas fuerzas exteriores se eliminan.

Según Donskoi & Zatsiorski (1988) citado por Torres (2021) plantea:

que la ley de elasticidad de Hooke o ley de Hooke, originalmente formulada para casos del estiramiento longitudinal, establece que el alargamiento unitario que experimenta un material elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada F siendo ΔL el alargamiento, L la longitud original, E módulo de Young, A la sección transversal de la pieza estirada. La ley se aplica a materiales elásticos hasta un límite denominado límite elástico. (p. 113)

Por otra parte, el módulo de Young se proyecta de igual forma, pero con otros parámetros de mediciones teniendo en cuenta las magnitudes físicas, pues se sustentan sobre la base del material y límite elástico: el módulo de Young o módulo de elasticidad longitudinal es un parámetro que caracteriza el comportamiento de un material elástico, según la dirección en la que se aplica una fuerza. Este comportamiento fue observado y estudiado por el científico inglés Thomas Young.

Con el análisis Físico, el principio mecánico sobre la energía potencial elástica: se conceptualiza como un tipo de energía potencial asociada a la propiedad de elasticidad

$E_p = -KX^2/2$ que posee la materia, capaz de recuperar su forma inicial después de ser sometida a fuerzas superiores que la deforman.

En términos generales, la energía potencial se almacena siempre que un objeto ha movido en dirección opuesta a las fuerzas que actúan sobre el mismo. Es necesario forzarla con una compresión capaz de generar la transformación hacia energía cinética y siempre realizar un calentamiento con presencia de estiramientos para potenciar la flexibilidad lo que ayudará a evitar las lesiones.

Según Dáher, et al (2018) manifiesta que las lesiones se pueden dividir en principio en agudas y crónicas. Por ejemplo, en el caso de la articulación del tobillo se hace frecuente una lesión, es una zona proclive de contracción muscular, el desgarro muscular y el esguince de tobillo es una de las lesiones más frecuentes en la práctica deportiva, se produce por la pérdida de contacto temporal de las carillas articulares del tobillo. En estas técnicas se fuerzan las articulaciones según los grados de libertad de movimiento por lo que da la medida de fortalecer las zonas de mayor incidencia y detectarlo a tiempo y así evitar las lesiones.

La superación como eslabón mediador del proceso de educación científica. Para lograr el éxito se deben abordar aspectos de la biomecánica al servicio del deporte. Conocer los fundamentos básicos de este campo científico permitirá a muchos deportistas mejorar su rendimiento en cualquiera que sea la actividad que practiquen. Estos fundamentos básicos sobre los que se sustenta la biomecánica van a estar ligados al movimiento realizado en cada deporte, y a la dirección y el plano en el cual se van a realizar los esfuerzos. Al respecto los autores.

Los autores Perdomo (2018); Estrada (2018); Gómez, et al. (2019) fundamentan que las ciencias aplicadas al deporte y destacan que los movimientos que se realizan en la práctica deportiva están sometidos a las leyes de la física, ya que generamos una fuerza y la aplicamos sobre un plano siguiendo una dirección. Esta fuerza es el resultado de la acción de los músculos, y es la que nos permite realizar la actividad deportiva. La biomecánica persigue como objetivo principal, maximizar la eficiencia de estas fuerzas que generamos al movernos, para conseguir alcanzar el máximo rendimiento deportivo.

Partiendo de este objetivo, se podrá tratar en otras áreas relacionadas con la práctica deportiva como son la prevención de lesiones o la mejora de la ergonomía en ciertos elementos.

Cuando un deportista aplica los conceptos de la biomecánica a sus entrenamientos, podrá entender que

aspectos del movimiento mejoran o empeoran su rendimiento deportivo, algo que va a influir directamente en la mejora de su técnica. Estos conceptos van a resultar de especial utilidad a cualquier monitor deportivo, entrenador personal o profesional del deporte que busque mejorar el rendimiento y el asesoramiento ofrecido a sus alumnos o clientes.

EL deporte se puede practicar a muchos niveles, desde un simple aficionado que entrena ocasionalmente, a un deportista de élite cuyos entrenamientos son su trabajo y su forma de vida. En cualquiera de estos casos, y en todos los intermedios, la biomecánica va a jugar un papel importante por diversos motivos.

Perdomo (2018); Estrada (2018); Gómez, et al. (2019); Torres (2021) valoran si el movimiento realizado durante el entrenamiento deportivo es adecuado, carece de errores técnicos y está bien ejecutado va a suponer una ventaja para cualquier atleta activo sea cual sea su nivel.

Manifiestan que al realizar un movimiento incorrecto o mal ejecutado supone no obtener todo el rendimiento físico que se debería obtener de él, o incluso puede llegar a derivar en una lesión. En el caso del atleta que se ejerciten durante un elevado número de horas a la semana, al realizar un movimiento erróneo, y de manera repetida debido al desconocimiento de la técnica o a un mal ajuste del equipamiento terminará derivando, antes o después, en una lesión.

Se pueden enumerar ejemplos para cada uno de los deportes existentes, por consiguiente, cada deporte debe ser tratado de manera individual por la biomecánica, pero que esta individualidad va a estar basada en los mismos conceptos. Entre ellos se encuentran:

- durante la fase del lanzamiento las piernas acompañan la extensión del brazo y el rompimiento de la muñeca hacia el frente y abajo que propicia mayor impulso y precisión del lanzamiento de la pelota, esto mejorar la potencia del lanzamiento.

- la cadena que se encuentra presente en nuestro análisis es la cadena muscular abierta donde se sostiene la pelota con una mano, pero los miembros están libres de apoyos o suspensiones colgados.

- cadenas musculares abiertas: son aquellas en que la expresión estructurada y armónica del movimiento concluye con libertad manodigital, ejemplos: lanzamientos, impulsiones, carreras, saltos, pases, remates, etc.

- sistema energético utilizado en los lanzadores

El béisbol se clasifica como aerobio- anaerobio por la duración de cada partido, de forma general predomina

el trabajo aerobio con situaciones anaerobia, láctica y aláctica, al realiza lanzamientos rápidos y con precisión al home por parte de los piches con 1 paso al frente como desplazamiento, en este instante aparece el trabajo anaerobio alactácido con una duración inferior a los 3 segundos de trabajo.

- cambios adaptativos en los sistemas orgánicos a causa de la realización de los ejercicios físicos.

La actividad física deportiva mejora la respiración pulmonar, triplica la capacidad de difusión del oxígeno, el CO₂ aumenta en 6 a 7 veces, aumenta la actividad del músculo favoreciendo el retorno venoso al corazón, se incrementa el flujo sanguíneo pulmonar, se abren nuevos capilares cerrados por el reposo, aumenta la velocidad y la superficie del intercambio alveolo capilar, las mitocondrias aumentan en número y tamaño por lo que hay más encima para utilizar el oxígeno aumentando la eficiencia respiratoria.

- adaptaciones del músculo cardíaco (Corazón).

Tamaño: grande en el deporte baloncesto por el uso aerobio de su actividad, posee cavidades grandes (Hipertrofia excéntrica).

La reacción del corazón hacia las cargas recibidas permite ver una reacción vagal del músculo cardíaco, en estado de reposo disminuye el 40 y 50, el corazón es más eficiente, la frecuencia cardíaca máxima es poco entrenable, solo disminuye entre 6 y 10 p/m en atletas muy entrenados. El volumen sanguíneo y la hemoglobina aumentan, al igual que la densidad capilar y el flujo sanguíneo muscular, llega mayor cantidad del oxígeno al músculo.

El trabajo aerobio proporciona la disminución de catecolamina con la siguiente disminución de la resistencia periférica el flujo de sangre, aumenta los vasos dilatadores periféricos, incrementa la luz de arteria, mejorando la circulación, incrementado la concentración de hemoglobina, hematocrito y eritrocitos.

Otro importante conocimiento científico de la Biomecánica Deportiva es respecto a las capacidades físicas motrices. Para López & Perera (2017); Estrada (2018); Gómez, et al. (2019); Torres (2021) enuncian que la capacidad física motriz es la capacidad del músculo para llegar a estirarse sin dañarse. La magnitud del estiramiento viene dada por el rango máximo de movimiento de todos los músculos que componen una articulación, así mismo hay que indicar que es de carácter involutivo ya que se va perdiendo con el paso del tiempo. Toda esta forma de estiramiento viene dada por la existencia en las fibras del sistema osteomioarticular de una molécula particular: el colágeno es una molécula proteica o proteína que forma fibras, las

fibras colágenas. Estas se encuentran en todos los animales. Son secretadas por las células del tejido conjuntivo como los fibroblastos, así como por otros tipos celulares. Es el componente más abundante de la piel y de los huesos, cubriendo un 25% de la masa total de proteínas en los mamíferos.

Las investigaciones han permitido comprobar el comportamiento en las elongaciones en la dimensión axial de las estructuras. En la medida que la disminución de las cargas gravitacionales aumenta la laxitud, es decir, aumentará la distensión de los espacios del sistema aureolar, lo cual no quiere decir que el fenómeno gravitacional omite el crecimiento de la dimensión axial y con ello la flexibilidad del hueso o músculo.

Los autores Perdomo (2018); Estrada (2018); Gómez, et al. (2019) analizan las fibras elásticas, que están caracterizadas en dependencia de lo anteriormente planteado (colágeno), que responden a la presencia de la proteína elastina, la más resistente de las proteínas corporales a los cambios químicos. En ellas se contemplan arterias, tendones y ligamentos, siendo los primeros, los de índices más elevados de posibilidades elásticas.

Estas afirmaciones se corresponden con los fundamentos físicos. La capacidad funcional que las caracteriza, la elasticidad, determina el regreso a la dimensión normal cuando se detiene la fuerza de acción (energía) deformante. Todo ello está en relación con la edad, actividad física y la dependencia e influencia de los factores que dependen la flexibilidad desde la prevención de las lesiones.

La Biomecánica deportiva incide en la epidemiología de las lesiones deportivas caracterizada por el estudio de las variables que intervienen en la aparición de lesiones en la población y de su distribución (Danes- Daetz, Rojas-Toro, & Tapia- Mendoza, 2020).

Según Estrada (2018); Dáher, et al. (2018) asumen las causas provocadas por la o elasticidad desde el punto de vista fisiológico, morfológico y biomecánico:

- elasticidad muscular: capacidad de alargamiento de los músculos y de recuperación de la posición inicial.
- movilidad articular: grado de movimiento máximo de cada articulación.

Influyen:

- la herencia (genética)
- la edad (a menor edad más flexibilidad)
- el tipo de trabajo habitual (posturas)

- la hora del día (por la mañana es peor que a lo largo del día)

- la temperatura ambiente y la temperatura muscular (a más temperatura, mayor flexibilidad)

- el grado de cansancio muscular

- el grado de flexibilidad trabajado a lo largo de los años. Por norma general las mujeres suelen tener más flexibilidad que los hombres por razones fisiológicas.

- por su estructura (morfológicamente), son los diferentes tipos de articulaciones se clasifican según el tejido que las une en varias categorías: fibrosas, cartilaginosas, sinoviales o diartrosis.

- por su función (fisiológicamente), el cuerpo humano tiene diversos tipos de articulaciones, como la sinartrosis (no móvil), anfiartrosis (con movimiento muy limitado) y diartrosis (mayor amplitud o complejidad de movimiento).

Por ejemplo, la hipermovilidad o hiperlaxitud articular se refiere al aumento exagerado de la movilidad de las articulaciones. Las personas que padecen este trastorno se caracterizan por tener más elasticidad que el resto de la población. La hiperlaxitud articular se presenta con mayor frecuencia en mujeres que en hombres con una diferencia de entre un 5 a un 15%. Es una condición genética y lo importante no es la hiperlaxitud (que es más patente), sino los genes (que no se ven); por ello, en general, los síntomas aumentan conforme avanza la edad, aunque la pérdida de laxitud de las articulaciones con los años también es otro factor.

Esto puede provocar en el individuo:

- dolor en músculos y articulaciones (tanto en las superiores como inferiores como axiales, es decir, muñecas, dedos, codos, hombros, cervicales, espalda, caderas, rodillas, tobillos...), rigidez muscular (espasmos).

- enfermedades con los tejidos blandos, tales como tendinitis, capsulitis, torceduras de tobillo, torticolis, luxaciones (huesos que se salen de su sitio).

- enfermedades ligadas a la columna, tales como la lumbalgia, la escoliosis o el pie plano.

- síntomas fuera de las articulaciones ligadas a la hiperlaxitud: Aumento de la distensibilidad de la piel, varices, hernias.

El síndrome de hiperlaxitud articular es una enfermedad que puede causar graves alteraciones en la calidad de vida de las personas afectadas, debido al dolor crónico, a la fatiga crónica y a las frecuentes lesiones asociadas a este síndrome.

Entonces ya tratados las condiciones físicas que hacen del individuo un atleta flexible, debemos analizar las formas de evaluarlas. Hicimos un breve análisis de la forma en que los físicos realizaban mediciones para determinar numéricamente la laxitud de cuerpos sólidos y nuestro trabajo pretende poner en práctica, un medio para medir la amplitud de los movimientos a nivel de las articulaciones; en este caso, la movilidad articular, mediante el análisis videográfico.

- aportes de la Biomecánica

Para Dáher, et al. los aportes de la biomecánica en la prevención de las enfermedades crónicas producidas por lesiones, se han logrado a través de:

1. Corrección de ejes.
2. Evita dolor en tendón de Aquiles.
3. Evita periostitis.
4. Evita bursitis plantar.
5. Evita dolores articulares.
6. Previene lesiones producidas por choque.
7. Reduce la fatiga.
8. Aumenta tu rendimiento deportivo a corto y largo plazo.

Las tareas generales de la biomecánica deportiva según Estrada (2018); Perdomo (2018)

- Estudia los movimientos del hombre en el proceso de los ejercicios físicos.
- Analiza las acciones motoras del deportista como sistemas de movimientos activos recíprocamente relacionados.
- Ofrece el material imprescindible para llevar a cabo un proceso de entrenamiento científicamente fundamentado.

Tareas parciales de la biomecánica deportiva.

- Estructura propiedades y funciones del cuerpo del deportista. (Estructura del aparato locomotor, sus propiedades mecánicas y sus funciones. Se consideran particularidades como el sexo y la edad, influencia del nivel de entrenamiento.)
- Técnica deportiva racional. (Estudio del deportista sus particularidades y posibilidades. Dominio de la técnica más efectiva y racional que resulte para el deportista.

Beneficios de los deportes de combate y en particular las artes marciales en la salud

- Aumento de la fuerza y potencia muscular
 - Mejoría de la coordinación, equilibrio, elasticidad o flexibilidad

- Mejoría de la capacidad de concentración y asimilación mental; así como mejor adaptación a condiciones adversas

- Se canalizan mejor la agresividad y se mejora la timidez
- Aumento del metabolismo, mejoría de funciones cardíacas, renales, hepáticas, endocrinas comunes a todos los deportes.

Aspectos de las artes marciales en la salud

- Mejoría de las siguientes enfermedades:
 - Procesos reumáticos
 - Problemas psicológicos – psiquiátricos
 - Trastornos circulatorios (varices)
 - Diabetes mellitus
 - Obesidad
 - Problemas tiroideos
 - Cardiopatías

Las posturas forzadas y los sobre esfuerzos sobre el sistema musculoesquelético pueden deteriorar los tejidos que cubren las articulaciones. Estos ejercicios y estiramientos están dirigidos a mitigar la tensión muscular. La realización periódica te ayudará a disminuir la tensión acumulada en tu día a día.

Los estiramientos te ayudan a:

- Preparar la musculatura para trabajos dinámicos y de gran esfuerzo.
- Disminuir el estrés y la tensión.
- Prevenir lesiones.
- Aliviar el dolor y aumentar la elasticidad de las articulaciones.

Precauciones antes de realizar estos ejercicios

- No estires si tienes una lesión articular previa.
- El estiramiento debe ser suave y progresivo hasta notar barrera de tensión.
- Mantén 6-8 segundos y volver a posición inicial.
- Respeta la regla del no dolor. Es más efectivo un estiramiento suave y mantenido que no uno corto y brusco.
- No realices rebotes.

Estos planteamientos son evidentes en la carrera de licenciatura de Cultura Física en la actualidad. Se proponen estrategias para elevar la educación científica activando el interés de los estudiantes universitarios por los

conocimientos científicos desde los fundamentos biomecánicos y habilidades investigativas. Se hace necesario modificar la forma de pensar y actuar teniendo en cuenta el impacto deportivo a nivel global. Es una fortaleza para la investigación las características particulares de estos estudiantes de ser atletas activos en los deportes de combate.

En la investigación se describe las actividades investigativas anteriores mediante la superación, enfocado en el proceso de educación científica. Es el espacio donde los estudiantes de la carrera de la Cultura Física son participe del proceso mismo, el cual garantiza la innovación y la creatividad.

La investigación se encuentra entre las estrategias de trabajo de la Facultad de Cultura Física donde se prioriza la formación profesional, enmarcado en la superación y preparación del atleta, socializado en el grupo científico estudiantil de segundo año. Se evidencia un incremento en el conocimiento científico desde la Biomecánica Deportiva y el desarrollo de las habilidades investigativas, en la constatación de los indicadores para evaluar el nivel de conocimientos a partir de las actividades investigativas como se evidencia en la tabla 3 y gráfico 1.

Tabla 3. Valoración del nivel de conocimiento científico mediante las actividades investigativas

Estudiantes	Antes de las actividades investigativas	Después de las actividades investigativas
1	3	4
2	3	4
3	3	4
4	2	4
5	4	5
6	3	5
7	4	5
8	2	3
9	4	5
10	4	5

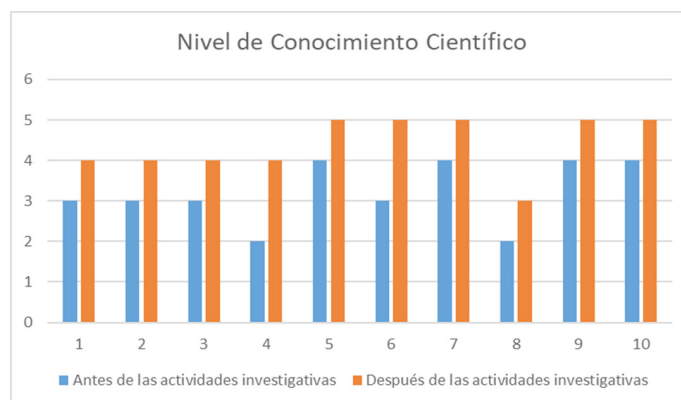


Gráfico 1. Representación del nivel de conocimiento científico mediante las actividades investigativas

Sus objetivos se exponen a continuación:

- Demostrar el interés para la investigación. Se mide la independencia en la búsqueda de información científica mediante artículos de revistas científicas y libros.
- Aplicar la ciencia biomecánica al servicio del entrenamiento deportivo con un enfoque interdisciplinario, mediante las tareas investigativas científicas para desarrollar las habilidades investigativas. Se mide la cantidad de tareas orientadas por el profesor.
- Utilizar videos de simulación y el software Kinovea para el análisis de la técnica de los deportes de combate.

Para medir los indicadores se utiliza el rango de valores (2 mal, 3 regular, 4 bien y 5 excelente)

En las actividades investigativas desarrolladas se abordaron temáticas como:

- los beneficios de los deportes para la salud. Intercambio y experiencias del tratamiento de los fundamentos biomecánicos, desde el proceso de educación científico con un razonamiento de los conceptos, leyes y principios físicos, en los deportes de combate. Uso de las TIC y su gran aplicación en el entrenamiento deportivo en los deportes de combate.

- particularidades en las acciones motoras, capacidades físicas, gasto energético en el entrenamiento deportivo y movilidad articular con un enfoque interdisciplinario con el objetivo de adquirir conocimientos científicos a partir de fundamentos biomecánicos para el tratamiento teórico del entrenamiento deportivo.

- importancia de la Biomecánica para reducir las lesiones y enfermedades crónicas.

La investigación se encuentra entre las estrategias de trabajo de la Facultad de Cultura Física donde se prioriza la

formación profesional, en la preparación del atleta, socializado en el grupo científico estudiantil. Se evidencia un incremento en el conocimiento científico desde la Biomecánica Deportiva y el desarrollo de las habilidades investigativas. Como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1: Resultados del proceso de educación científica desde la Biomecánica Deportiva en el ámbito del deporte mediante de las actividades investigativas.

Estudiantes	Interés por la ciencia en el ámbito del deporte		Nivel del conocimiento científico	
	Antes	Después	Antes	Después
1	Interés	Interés	Muy Bien	Excelente
2	Interés	Interés	Bien	Muy Bien
3	Interés	Interés	Bien	Muy Bien
4	Desinterés	Interés	Regular	Regular
5	Desinterés	Interés	Bien	Bien
6	Interés	Interés	Bien	Muy Bien
7	Interés	Interés	Muy Bien	Excelente
8	Desinterés	Interés	Regular	Bien
9	Desinterés	Interés	Regular	Bien
10	Desinterés	Interés	Regular	Bien
11	Desinterés	Desinterés	Mal	Regular
12	Desinterés	Interés	Regular	Bien

Para el desarrollo de las habilidades investigativas se abordan temáticas importantes de las asignaturas de Física, Química y Biología que se imparten en el preuniversitario. Luego se consolidan conocimientos de las disciplinas Morfología, Bioquímica. Como objetivo principal se introducen elementos importantes de la disciplina Biomecánica Deportiva que asume los fundamentos de las demás disciplinas por ser una ciencia integradora.

Los resultados de dichas actividades investigativas desarrollan adecuadamente las habilidades investigativas sustentadas por los conocimientos científicos. Abre paso a la reflexión y al debate. Se activan el interés por las Ciencias Aplicadas al Deporte. Se logra incorporación, en su totalidad, de los estudiantes a la búsqueda de información científica a través de la revisión de revistas científicas. Estas actividades se planifican y se orientan.

En la tabla 2 se hace un análisis del desarrollo de las habilidades investigativas. Se evalúa en dependencia con la cantidad de actividades investigativas resueltas por los estudiantes y la búsqueda bibliográfica utilizada.

Tabla 2. Resultados de las habilidades investigativas mediante las actividades investigativas.

Desarrollo de las habilidades investigativas	Antes de comenzar las actividades investigativas	Después de comenzar las actividades investigativas
Evaluados de Excelente	0	2
Evaluados de Muy bien	2	3
Evaluados de Bien	4	5
Evaluados de Regular	5	2
Evaluados de Mal	1	0

CONCLUSIONES

La práctica de sistemas de actividades investigativas aporta relevantes resultados al proceso de educación científica en la formación profesional de los estudiantes universitarios en la Carrera de Cultura Física.

Posee impacto social por el alcance de la ciencia a favor de la sociedad, con enfoque interdisciplinar e incide en los atletas activos de los deportes de combate.

Se cumple con la misión de las universidades cubanas de elevar el interés por las ciencias mediante grupos científicos estudiantiles desde el entrenamiento deportivo.

La educación científica desde la Biomecánica Deportiva constituye un desafío en las universidades cubanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cadenas- Sánchez, C., López- Contreras, G., & Arellano, R. (2015). Revisión de la biomecánica de la marcha en medio acuático vs terrestre. *Retos*, **28**, 128-133.
- Campos- Granel, J., Gutiérrez- Dávila, M., & Campos- Coll, J. M. (2022). Estudio de las temáticas y contenidos de las tesis doctorales realizadas en España sobre Biomecánica Deportiva. *Retos*, **44**, 525-533.
- Dáher, J. E., Patricia, N. A., & Hernández, M. I. (2018). La investigación científica: una función universitaria a considerar en el contexto ecuatoriano. *Revista EDUMECENTRO*, **10**(4).
- Danes- Daetz, C., Rojas- Toro, F., & Tapia- Mendoza, V. (2020). Lesiones deportivas en deportistas universitarios chilenos. *Retos*, **38**, 490-496.
- Estrada, Y. C. (2018). Biomecánica: de la física mecánica al análisis de gestos deportivos. USTA.
- Gómez, A. P., Ramírez, S., & Infante, N. M. (2019). La biomecánica al servicio de la actividad física en Holguín. *Revista Científica Especializada en Ciencias de la Cultura Física y del Deporte*, **16**(42), 89-102.
- López, R., & Perera, M. (2017). El entrenamiento deportivo y el proceso pedagógico. *Ciencia Y Actividad Física Revista Ciencia y Actividad Física*, **2**(1), 1-8.
- Perdomo, J. (2018). *La superación profesional de entrenadores deportivos*. (Tesis Doctoral). Universidad Central Marta Abreu.
- Rojano, D. (2021). Variables cinéticas y stiffness vertical de patinadoras de artístico andaluzas. *Retos*, **39**, 143-147.
- Saborido, J., & Alarcón, R. (2018). La integración de la Universidad: experiencias de Cuba. *Revista Cubana Educación Superior*, **37**(3).
- Salom, Y., González, Y., & González, A. (2019). La biomecánica en la aplicación de ejercicios específicos para el mejoramiento de la ejecución de la técnica de pierna Dollio Chagui en el Taekwondo. *Revista Dialnet*, **14**(45).
- Torres, A. M. (2021). La Biomecánica y los deportes de combate de Cienfuegos. *Revista Ciencia y Deporte*, **6**(3), 11-14.
- Vera- Luna, P. (2007). La Biomecánica. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, **3**(8).