

02

EL STEAM EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DEPORTIVA

THE STEAM IN THE SPORTS UNIVERSITY COMMUNITY

Ana Margarita Torres Aguila^{1*}

E-mail: atorres@ucf.edu.cu

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

Lourdes María Martínez Casanova¹

E-mail: lmartinez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1789-3891>

*Autor para correspondencia: atorres@ucf.edu.cu

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

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Torres Aguila, A. M. y Martínez Casanova, L. M. (2024). El Steam en la comunidad universitaria deportiva. *Revista Conrado*, 20(98), 18-27.

RESUMEN

La investigación propone un laboratorio virtual y las tareas docentes que relaciona la biomecánica con la actividad física y deportiva en la Universidad de Cienfuegos. El "Proyecto Hypathia" se propone transformar los procesos sustantivos de la Universidad de Cienfuegos en los campos en los que se integran las Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas, pero sesgados por una participación escasa, asistemática de las relaciones interdisciplinarias que abarcan las nuevas tecnologías e incursionan en los simuladores, la robótica manifestaciones del arte que se suman como propuesta creativa en los procesos de investigación, formación de profesionales y de extensión universitaria. Se propone un laboratorio virtual y las tareas docentes que relaciona la biomecánica con la actividad física y deportiva en la Universidad de Cienfuegos. Los resultados logrados en la investigación en gran medida fueron posibles por la implementación de diversos métodos y técnicas de investigación los cuales posibilitaron la fundamentación del tema y la valoración del diseño empleado. La implementación de tareas docentes con enfoque STEAM permitió evaluar el proceso y sus resultados desde la práctica educativa en los estudiantes de segundo año de la facultad de Ciencias de la Cultura Física y el deporte de Cienfuegos.

Palabras clave:

Biomecánica, educación STEAM, situaciones en el aprendizaje, formación continua.

ABSTRACT

The research proposes a virtual laboratory and teaching tasks that relate biomechanics with physical and sports activity at the University of Cienfuegos. The "Hypathia Project" aims to transform the substantive processes of the University of Cienfuegos in the fields in which Sciences-Technology-Engineering-Mathematics are integrated, but biased by a scarce, unsystematic participation in the interdisciplinary relationships that encompass new technologies. and they venture into simulators, robotics, art manifestations that add as a creative proposal to the research processes, training of professionals and university extension. A virtual laboratory and teaching tasks that relate biomechanics with physical and sports activity at the University of Cienfuegos are proposed. The results achieved in the research were largely possible due to the implementation of various research methods and techniques which made it possible to substantiate the topic and evaluate the design used. The implementation of teaching tasks with a STEAM approach allowed the evaluation of the process and its results from educational practice in the second year students of the Faculty of Physical Culture and Sports Sciences of Cienfuegos.

Keywords:

Biomechanics, STEAM education, situations in learning, continuous training.

INTRODUCCIÓN

La educación del siglo XXI propone nuevos desafíos encaminados a lograr una visión más compleja del proceso de aprendizaje. En el Objetivo 4 de la Agenda 2030 (UNESCO, 2017, p. 27) se declara que "... la educación es la vía para garantizar el desarrollo sostenible...". Esta nueva visión garantiza un aprendizaje creador e innovador en la formación continua. La comunidad universitaria deportiva busca instrumentos mediadores que modifiquen el aprendizaje, empleando la racionalidad como impacto social y la aplicación consciente de la ciencia y la innovación tecnológica.

En este sentido, en la UNESCO (2017), se alega que "la educación es el principal agente de transición hacia el desarrollo sostenible, pues incrementa la capacidad de las personas de hacer realidad sus concepciones de la sociedad". Estas consideraciones se enmarcan como un proceso integral en beneficio de la sociedad, no debe obstaculizarse por conocimientos, habilidades y aptitudes aisladas de la realidad, sino que desarrollan vínculos entre los intereses del estudiante.

Estas potencialidades con las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y la integración de las ciencias, tecnologías, ingeniería, las matemáticas y las artes (STEAM) garantizan una formación continua en la carrera de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. Es un reto para el Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER, 2019) al ratificar la necesidad de impulsar la formación y preparación integral de atletas y profesionales en la carrera de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.

Este sistema destaca la preparación de niños, adolescentes y jóvenes con determinado desarrollo en la práctica de un deporte específico. El cual exige de un proceso de enseñanza-aprendizaje con calidad. Igualmente, la dirección estratégica del INDER (2019) promueve el deporte para todos en todas las educaciones, con énfasis en las EIDE demuestra la integración de sus procesos fundamentales, vía más segura, para convertir al estudiante en un gestor activo del proceso.

Las ciencias aplicadas al deporte analizan y estudia sistemáticamente la técnica deportiva, gestos e implementos deportivos. Es meritorio destacar como estas ciencias pueden contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes-atletas, profesores y entrenadores de la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar (EIDE) mediante la capacitación en talleres, conferencias, en aras de transformarla en un paradigma de investigación científica para el desempeño deportivo, empleando

la racionalidad como impacto social, la aplicación consciente de la ciencia y la innovación tecnológica.

El diagnóstico para constatar las necesidades e intereses del grupo de estudiantes. Determina las concepciones teóricas de los componentes y formas de organización de la enseñanza. Además, aluden que el enfoque STEAM no se debe de aplicar de manera aislada, sino que sea implemente en dos o tres asignaturas a la vez. Asimismo, se debe tener en cuenta la edad y la enseñanza de los estudiantes seleccionados, así como los objetivos de aprendizaje para que puedas hacer una integración adecuada en beneficios de todos.

De esa forma, se promueve la incentivación del pensamiento analítico y científico para la toma de decisiones del estudiante a partir de este enfoque, el cual permite el desarrollo de los conocimientos científicos y tecnológicos para las situaciones que pueden presentarse en las ciencias naturales, exactas, sociales y artísticas. Los beneficios del enfoque STEAM demuestran la necesidad de transformar el PEA de Física mediante las ciencias asociadas en el escenario deportivo.

Los resultados de la prueba pedagógica Inicial aplicada a 26 estudiantes de segundo año, en el año 2023 del curso regular diurno adolecen de conocimientos precedentes que relacionan a la biomecánica de manera integrada, ni poseen habilidades en la solución de situaciones de aprendizaje en el entrenamiento deportivo. Estas debilidades contradicen los objetivos del Plan de estudio E (2016), que incluyen la integración de ciencias indispensables en su profesión. Cuba Ministerio de Educación Superior (2016)

Acercas de la integración del contenido, diferentes investigadores aportaron ideas como: (Zayas, 2018; Cortés, 2021; Arufe, 2022) coinciden que la enseñanza desde las ciencias integradas facilita la experimentación, pero, los autores no encuentran una unidad de criterios en cuanto a los alcances y faltan precisiones didácticas que contribuyan a la calidad del aprendizaje. Además, (Coello et al., 2018; Santillán et al., 2019; Higuera et al. 2019; Alsina, 2020; Celis y González, 2021; Contreras, 2021) develan los beneficios de la implementación de la educación STEAM en diferentes tipos de enseñanzas por medio de la interdisciplinariedad.

El STEAM es un método integrador de las disciplinas que componen el acrónimo: S (ciencias), T (Tecnología), E (Ingeniería), A (Arte) y M (Matemáticas), y con esto, generar fundamentos teóricos que sirvan para generar un cambio en el paradigma educativo. Son aportes puntuales para esta investigación, ya que articulan con el contenido curricular con varias ciencias. Lo anterior se favorece

con la fundamentación para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante las concepciones de (Vigotsky, 1987). las mismas son el sustento de los resultados científicos de (Jerez et al., 2020; Alonso et al., 2020), los autores sugieren que las ciencias integradas fortalecen las situaciones de aprendizaje de forma científica e innovadora, sin embargo, existen carencias de elementos con enfoque STEAM para el desarrollo personal del estudiante universitario a partir de sus propias vivencias y experiencias.

El interés del profesional de la carrera de la Cultura Física y el Deporte en la Educación Superior sugiere que sus egresados dominen contenidos básicos como recurso cognoscitivo indispensable en el desempeño deportivo. Los autores (Puentes et al., 2017; Estrada, 2018; Perdomo et al., 2018; Perdomo, 2018) fundamentan que la adquisición de conocimiento precedente de manera integrada es favorable para la comprensión de las ciencias que se aplican al deporte, pero no direccionan la actividad relacionados con la formación continua para garantizar el desarrollo del aprendizaje y la profesión.

Del análisis anterior permitieron identificar una situación problemática que expresa la contradicción entre el modelo del universitario, frente a las dificultades en comprender situaciones del aprendizaje en el contexto deportivo para alcanzar una formación continua.

MATERIALES Y MÉTODOS

En consecuencia, se declara el problema científico: ¿Cómo contribuir con el aprendizaje en los estudiantes de segundo año de la carrera de Cultura Física? Se pretende como objetivo, elaborar laboratorio virtual que apoye las tareas docentes para integrar las ciencias aplicadas al deporte con el enfoque STEAM. De esta manera se incrementa el aprendizaje en los estudiantes de segundo año de la carrera de Cultura Física.

Se asumió una metodología de investigación cualitativa, transeccional descriptiva con técnicas de la metodología cuantitativa, se utilizaron diferentes métodos que se señalan a continuación.

Entre los métodos teóricos se encuentran: el histórico-lógico al estudiar los antecedentes y la evolución del objeto de estudio en el contexto internacional y nacional; el analítico-sintético se evidencia en el trascurso del proceso de investigación y el estudio de los fundamentos teóricos que conforman el modelo teórico; el inductivo-deductivo permitió obtener la relación existente entre los componentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y las premisas para la elaboración del laboratorio virtual y las tareas docentes.

En la constatación del problema, el diagnóstico y la evaluación del laboratorio virtual y las tareas docentes en la práctica educativa se emplearon los métodos empíricos: el análisis de documentos, se utiliza para verificar en sus contenidos la relación con situaciones de aprendizaje en el entrenamiento deportivo, los resultados de pruebas pedagógicas de los 26 estudiantes de segundo año en el curso 2023 en la asignatura biomecánica, la prueba pedagógica inicial se utiliza el primer trabajo parcial de dicha asignatura y la prueba pedagógica final se incorpora el enfoque STEAM como estructura interdisciplinar en los conocimientos, habilidades y valores; la entrevista semiestructurada: a la misma muestra, se aplica para determinar su percepción de la relación entre los contenidos en el PEA de la biomecánica con situaciones de naturaleza deportiva en la carrera de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte en la Educación Superior; la entrevista estructurada: a la misma muestra, se utiliza para conocer las bondades del enfoque STEAM mediante relaciones interdisciplinarias de las ciencias, las ingenierías, las tecnologías, la matemática y las artes en el entrenamiento deportivo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es necesario destacar que el estudio de las ciencias y tecnologías que promuevan la investigación y está asociada directamente con la formación integral de los estudiantes, en la solución de las situaciones de aprendizaje en el contexto deportivo.

En este sentido, la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas, UNESCO (2017), plantea que “la educación es el principal agente de transición hacia el desarrollo sostenible, pues incrementa la capacidad de las personas de hacer realidad sus concepciones de la sociedad”. Estas consideraciones se enmarcan como un proceso integral en beneficio de la sociedad como herramienta para facilitar la reflexión y discusión de las prácticas educativas, no debe obstaculizarse por conocimientos aislados de la realidad, sino que desarrolla relaciones entre los conocimientos precedentes y el entrenamiento deportivo. Al respecto Arufe (2022) considera que situación de aprendizaje es un entorno de aprendizaje que crea el docente. Esta situación de aprendizaje interviene la autorregulación del aprendizaje.

(Zayas, 2018; Jerez et al., 2020) consideran que los contenidos son elementos básicos del conocimiento científico sustentados por elementos teóricos en la práctica social. Por consiguiente, se actualizan libros, planes, programas y orientaciones metodológicas a partir del propio desarrollo de la ciencia, las exigencias sociales. El estudiante

debe ser capaz de utilizarlo para solucionar eficientemente una tarea, sea docente o de la vida profesional.

Desde esta perspectiva, los contenidos brindan una interacción entre la enseñanza y el aprendizaje supone la transición de situaciones de aprendizaje, en el proceso didáctico y la importancia que en él tiene el alumno, como sujeto activo de su propio desarrollo. Mientras (Puentes et al., 2017; Zayas, 2018; Estrada, 2018; Cortés, 2021) sugieren situaciones vivenciales en correspondencia de las situaciones de aprendizaje en el entrenamiento deportivo. Son herramientas que fortalecen la comprensión del cuerpo humano y que lesiones causan las malas posturas al realizar cualquier actividad física, mal calentamiento o estiramiento de los músculos, articulaciones o ligamentos.

Los autores (Puentes et al., 2017; Estrada, 2018) manifiestan que en las particularidades dinámicas del cuerpo humano se establecen las características inerciales del cuerpo (masa y momento de inercia) al distinguir los diferentes somatotipos, como: peso, talla y masa, por lo que la constitución corporal presenta diversas dimensiones. El centro de gravedad del cuerpo humano en la posición erecta está situado en la zona de la cadera. En él estará aplicada la resultante de la fuerza de gravedad. Dichas fuerzas se corresponden con el centro de gravedad de los diferentes miembros; en dicha posición estas fuerzas estarán dirigidas pasando por el eje de giro de las distintas articulaciones y no tendrán efecto rotacional sobre las mismas.

Dicha resultante actuará: sobre el apoyo (en reposo) como peso y se anulará con la fuerza de reacción del mismo. No podemos variar el peso de los cuerpos, pero si es posible durante la ejecución de las técnicas variar los momentos de las fuerzas de gravedad. Por ejemplo, en la técnica de fondo en la espada en el deporte de esgrima, se ejerce una cierta inclinación hacia delante, por lo que, ya el centro de gravedad varía con respecto a la posición en reposo.

Otro ejemplo, según Zayas (2018), manifiesta la necesidad de establecer una relación entre los principios científicos y las habilidades de la educación física y el deporte está bien establecida, y las leyes de la Física, especialmente las relativas a la mecánica y el movimiento, tienen fuertes relaciones paralelas con los principios que dictan las bases del movimiento psicomotor. Por ejemplo, en el deporte levantamiento de pesas, para el logro eficaz del gesto deportivo se debe intencionalmente ciencias que expliquen el programa de entrenamiento y las fases de la técnica que proporcione la calidad de salud del deportista y evitar posibles lesiones.

La investigación abre paso a los estudios biomecánicos desde el punto de vista físico y la incorporación de otras ciencias que pueden ser garantía del desarrollo sostenible de la educación cubana, en particular la Educación Superior mediante el enfoque STEAM. A continuación, se muestran los contenidos posibles que puede relacionar de una forma u otra las ciencias aplicadas al deporte, en particular la biomecánica con el entrenamiento deportivo desde la Física:

- Magnitudes físicas e incertidumbre relacionadas con las mediciones antropométricas, estudio del somatotipo, medición talla, peso, masa de la grasa muscular.
- Cantidades físicas y vectoriales aplicadas a los movimientos articulares y musculares.
- Movimiento rectilíneo variado, al estudiar desplazamiento, tiempo y velocidad media relacionada con el estudio de los corredores 100 m/planos.
- Velocidad media e instantánea aplicada al estudio del nadador, de ciclista, corredor de fondo, eventos en pistas, el hit del bateador de béisbol después de lanzar la pelota.
- Movimiento en dos o tres dimensiones (movimiento curvilíneo, proyectiles), de estos, velocidad inicial, altura, alcance de un proyectil. Al analizar el lanzamiento de la pelota de baloncesto, voleibol, balón en fútbol, lanzamiento de la jabalina, la impulsión con de la bala, disco el martillo, en la ejecución del clavado, salto alto, gimnástica.
- Los conceptos de lanzamiento y recepción variarán dependiendo del deporte que tratemos, diferenciándose en el modo de conseguir el objetivo. Así, por ejemplo, en atletismo, los lanzamientos tienen como objetivo propulsar el móvil lo más lejos posible; en balonmano los lanzamientos buscan precisión y velocidad para obtener un tanto; y en fútbol el portero busca una recepción que impida que el móvil entre en su portería.
- En los cuerpos lanzados horizontalmente cerca de la superficie de la Tierra. Este contenido es de interés para la investigación en los mecanismos para realizar lanzamientos, en la técnica de picheo, el saque en voleibol, golpeo del balón en fútbol, lanzamientos de jabalinas, martillos, balas y las proyecciones en los deportes de combate, entre otros.
- Trabajo para analizar el desplazamiento de la palanqueta del levantador de pesas a cierta altura.
- Impulso aplicado a los deportes de lanzamientos, salto largo y alto, arrancada en un corredor, deportes de combate en las proyecciones.
- Los atletas pueden cambiar su ángulo de movimiento durante el vuelo, cambiando las dos cantidades que

hacen el momento: el momento de inercia y la velocidad angular. Si un atleta disminuye su momento de inercia, la velocidad angular debe incrementarse, si el momento de inercia incrementa, la velocidad angular debe decrecer.

- Los clavadistas pueden decrecer el momento de inercia del eje de un giro, encogiendo el cuerpo, y pueden incrementarlo, extendiéndolo. Los gimnastas flexionan y extienden sus cuerpos para cambiar el momento de inercia y la velocidad rotacional, el número de giros en saltos y salidas. De manera similar un patinador de figura puede cambiar la velocidad de sus giros al disminuir el momento de inercia y el giro es más rápido; o puede también extender los brazos hacia los lados, con lo que se aumenta el momento de inercia y el giro es más lento.
- Los momentos angulares que adquieren los saltadores de longitud hacia delante, porque el centro de gravedad está siempre al frente del pie de salida durante la extensión de la pierna.
- Energía se relaciona con la transformación de la energía química liberada en forma de calor.
- Coeficiente de fricción cinética, se aplica en un juego de fútbol en la interacción del jugador con el terreno, en la salida de un corredor, el nadador con el agua.
- Ingeniería mecatrónica. Sistema basado en artefactos mecánicos, eléctricos, electrónicos e informáticos, por ejemplo, los brazos robóticos.
- Interacciones moleculares, se aplica en el proceso de electroforesis al separar las moléculas biológicas diferentes, por ejemplo, las proteínas.
- Electricidad, aplicados a los sensores pasivos en las articulaciones, para optimizar movimientos, evolución angular de cadera, rodilla y tobillo. Propagación de señales eléctricas en el sistema nervioso central relacionado con las reacciones motoras.
- Electromagnetismo, aplicado en el campo electromagnético en las plataformas de fuerza, en la cámara 3D en los sensores inerciales, aceleración, velocidad lineal o angular.

Física Nuclear aplicada a la resonancia magnética nuclear, permite la absorción de ondas electromagnéticas por núcleos atómicos.

Estudio de los movimientos mediante software y simuladores "Tracker", "Modellus", "Interactive Physics" y "Fismat", los cuales posibilitan las descripciones de movimientos, velocidades, aceleraciones a partir de videos en formato mp4.

El enfoque STEAM. Su desarrollo en las universidades

Hoy la misión de la universidad establece la capacidad de adaptarse a los contextos actuales en la sociedad. Para que esto se cumpla, se exige un perfeccionamiento en la educación con calidad y eficiencia para lograr cambios socioculturales. Por su parte (Jerez et al., 2020; Alonso et al., 2020) señalan que la necesidad de retos y metas en las políticas educacionales para alcanzar un perfeccionamiento continuo, que se involucra en el desarrollo de los conocimientos, habilidades y valores en el proceso de enseñanza-aprendizaje en correspondencia con el desempeño en la sociedad que debe tener un estudiante universitario.

La universidad es una educación superior por excelencia, donde el estudiante debe ser capaz de ir adquiriendo habilidades investigativas indispensables en su formación, en correspondencia con las particularidades del modelo pedagógico y a las características con las cuales se desenvuelve el aprendizaje de los estudiantes, para ello es necesario desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje con un marcado carácter interdisciplinario.

Una de las asignaturas que integra la disciplina es la Biomecánica que se imparte en el segundo año y propicia al estudiante la formación de habilidades investigativas necesarias para el aprendizaje en el entrenamiento deportivo en las escuelas de iniciación deportiva escolar los diferentes niveles de enseñanza con énfasis en el primer ciclo de la Educación Primaria en la cual los juegos y las actividades rítmicas constituyen contenidos fundamentales.

En tal sentido, para lograr un enfoque de carácter interdisciplinario, debe aplicarse en la actividad curricular y la extracurricular, al incorporar la biomecánica a los instrumentos mediadores y herramientas de otras ciencias que conforman disciplinas del Plan de estudio E (2016), las ingenierías, las tecnologías, la matemática y las artes en el entrenamiento deportivo (enfoque STEAM). Cuba Ministerio de Educación Superior (2016)

La educación STEAM se desarrolla a raíz de la National Science Foundation (NFS) de Estados Unidos en la década de los noventas, promueve la innovación e integración a partir de las ciencias, estimula la creatividad de los estudiantes, la cual garantiza la calidad en la educación, aunque todavía existen desconocimiento de su implementación en el PEA en función del beneficio de la sociedad, quien exige una mayor integración de la educación con el aprendizaje de las matemáticas, sistemas computacionales, modelos físicos y de ingeniería, entre otras ramas del saber, sin embargo se limita en el contexto de las ciencias aplicadas al deporte.

Es por ello que la base del sistema STEAM según García (2020) enuncia que el enfoque STEAM desde el punto de vista epistemológico, depende de una metodología que propicia la atención a situaciones producidas por las dinámicas de cambio de cada sociedad. Mientras que (Santillán et al., 2019; Contreras, 2021) consideran que existen tendencias teóricas que caracterizan el enfoque STEAM como: holístico, constructivista, teorías modernas, y la alfabetización de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Este enfoque presenta bondades, beneficios y aportes, que puede llegar a favorecer en el pensamiento crítico de los estudiantes, como también, dejar de lado la fragmentación del conocimiento concebido para la integración del estudiante al enfrentarse a un mundo más tecnológico.

Entre las bases se encuentra las concepciones de Vigotsky (1987) promueve la construcción de conocimientos de manera significativa y colectiva entre los estudiantes y docentes. Este enfoque sigue las corrientes constructivistas. Sin embargo, no reconocen los instrumentos mediadores en el contexto de la teoría histórico-cultural de Vigotski, a pesar de la importancia de las herramientas y medios que posibilitan el trabajo con diferentes manifestaciones, expresiones y representaciones en otras ciencias, las tecnologías, las ingenierías, la matemática y las artes con el enfoque STEAM.

Es necesario destacar que el estudio de las ciencias, las ingenierías, las tecnologías, la matemática y las artes que promuevan la investigación y está asociada directamente con la formación integral de los estudiantes, en la solución de las situaciones de aprendizaje en el contexto deportivo.

Además, enuncia que entre la Leyes de la Didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje se encuentra la escuela en la vida, es la que se concreta la relación problema-objeto-objetivo. Esta concepción requiere de las formas de organización de dicho proceso para la adquisición de conocimientos. Además, transforma el aprendizaje al activar el interés por las ciencias en los estudiantes-atletas como eslabón base para su formación. De esta manera la asignatura de Biomecánica pretende lograr un equilibrio entre lo cognitivo y lo afectivo-motivacional a partir del sistema de conocimientos. La misma tiene como intencionalidad la formación integral del estudiante universitario, que sea capaz de interactuar con su medio social, al transformar su realidad en beneficio individual y colectivo.

La revisión ha permitido precisar la educación CTS+I como una innovación educativa destinada a promover la alfabetización tecnológica y científica, contribuyendo a

la formación de actitudes responsables. El enfoque interdisciplinar en la enseñanza de la ciencia proporciona un cambio de formación de actitud, de responsabilidad y de valores. La cual es implementada en ciencias como Física o Química, Historia de la Ciencia y Sociología de la ciencia. La autora considera que ambos enfoques fomentan la creatividad y la innovación. Estas concepciones priorizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje consoliden una cultura integradora a partir del acercamiento interdisciplinar. Esta cultura hacia el contexto deportivo debe ser abarcadora, inclusiva y lograr nexos entre las ciencias, las ingenierías, las tecnologías, la matemática y las artes (STEAM) en la sociedad, en particular en la rama de la educación y el deporte, como ciencias pedagógicas. Este tipo de enfoque se nutre por estos saberes y proporcionan la realidad de manera práctica y experimental.

El análisis de los tres enfoques ha pretendido establecer un espacio de reflexión crítica y sistemática desde la óptica de sus aportes teóricos y conceptuales en términos didácticos. Si bien poseen aspectos comunes, no son totalmente similares, pero no se contraponen entre ellos y al enfoque STEAM. Cada uno se identifica en función de las formas y prácticas en el contexto de aplicación. Se deduce que el enfoque STEAM se toma en la investigación por la presencia de las relaciones interdisciplinarias, pertinentes y realizables para una adaptación real, que además atienda a una evaluación sistemática, rigurosa, que valore sus aportes pedagógicos en las situaciones de aprendizaje y como enfoque propicio y actual para establecer relaciones entre las ciencias, las tecnologías, las ingenierías, la matemática y las artes.

Las afirmaciones anteriores dan la medida de cómo el enfoque STEAM puede transformar el PEA, en particular, en la Educación Superior, ya que promueve la construcción de los conocimientos, con un rigor científico, en el cual el estudiante reconoce el contenido en una situación de aprendizaje dada, encaminada a su vinculación con el deporte. Estos aspectos que permiten encontrar similitudes y diferencias entre estos tres importantes enfoques de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

En tal sentido se espera que los docentes utilicen en la solución de las situaciones de aprendizaje, diferentes formas organizativas y formas de evaluación, integrando al proceso de enseñanza-aprendizaje el enfoque STEAM, como elemento transversal, al utilizar procedimientos, métodos y medios, como instrumentos mediadores para elevar el aprendizaje. Además, deben diagnosticar las potencialidades y necesidades de los estudiantes, en cada situación, adaptadas a los objetivos de la institución, para garantizar las exigencias del tercer perfeccionamiento y de la Agenda 2030.

La Educación Superior consolida la integración de universidad-empresa, en función de la comunidad, como elementos esenciales para la formación de personalidad del estudiante. Es una connotación que enriquece la labor formativa de la escuela en los tiempos actuales. Consecuente con lo expresado se puede lograr la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como respuesta a las exigencias del Perfeccionamiento de la Educación cubana.

De esta manera se pueden concebir a la incorporación del enfoque STEAM en la educación al asegurar que el proceso de conocimientos es la relación entre lo lógico y lo sensorial, y a su vez la relación cognitiva entre el conocimiento y la práctica. Además, es un proceso social que se desarrolla mediante la estimulación recíproca del pensamiento de procesos individuales y colectivos (p.143). Estas teorías evidencian la relación directa con la práctica, generen transformaciones en las situaciones de aprendizaje, que den respuesta a las necesidades de los estudiantes, en la obtención de conclusiones certeras en la práctica, en correspondencia con las exigencias del contexto.

La metodología STEAM promueve la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar Higuera et al. 2019 refieren que el enfoque STEAM el profesor, deja de ser un papel directivo en el aprendizaje de los estudiantes y termina por integrarse como un individuo más en el seno del grupo de trabajo. Como señalan su rol como tutor o facilitador para el éxito del proceso de aprendizaje. Contreras (2021) enuncia que los problemas constituyen el estímulo para el aprendizaje. A través de estos el alumnado desarrolla sus habilidades para la resolución de problemas en su realidad vital o profesional.

Es evidente este criterio, ya que se proponen situaciones en el aprendizaje de nuevos conocimientos guiados por el profesor, y el estudiante lo determina, analiza y explica la solución estas situaciones en el entrenamiento deportivo. Además, el enfoque STEAM brinda muchos beneficios que generan varias habilidades que fortalecen al profesional y conduce un futuro conocimiento e innovación.

Así, es necesario disponer de una definición conceptual del enfoque STEAM que constituya uno de los fundamentos para elaborar las tareas docentes de forma interactiva mediante un laboratorio virtual en el que se establezcan relaciones entre los contenidos de una asignatura con situaciones de aprendizaje en el entrenamiento deportivo. En la síntesis que se presenta a continuación se enuncian las posibilidades enfatizadas por los autores citados, al referirse a las definiciones y las descripciones del

enfoque STEAM, y los vacíos teóricos en las mismas que merecen destacarse:

- Afirman que el tratamiento de los contenidos juega un papel esencial en un contexto problematizado o una situación de aprendizaje.
- Destacan que el profesor deja de tener un papel protagónico en el proceso y termina por integrarse como un individuo más en el seno del grupo de trabajo.
- Aseveran el rol de la incentivación del pensamiento analítico y científico para la toma de decisiones de los estudiantes.
- Caracterizan el enfoque STEAM como acercamiento a la enseñanza-aprendizaje interdisciplinar de una ciencia vinculada a otras ciencias, las tecnologías, las ingenierías, la matemática y las artes, al posibilitar elementos prácticos para la construcción del conocimiento.
- Pero, no enuncian en las definiciones y descripciones anteriores el rol de diversas manifestaciones, expresiones y representaciones en otras ciencias y en las artes.
- No recalcan el papel central de las situaciones de aprendizaje como escenario y como experiencia sociocultural al vincular las ciencias, las tecnologías, las ingenierías, la matemática y las artes.

Sin embargo, la realidad actual evidencia insuficiencias en el aprendizaje de los estudiantes, ya que no activan sus intereses asociados a la realidad en su contexto formativo. En este sentido, la investigación brinda los fundamentos de la enseñanza de las ciencias en términos didácticos

Desde esta perspectiva, las tareas docentes mediante el laboratorio virtual sustentado por el enfoque STEAM es el reflejo del desarrollo de conocimientos, habilidades y valores de manera interdisciplinar, tan necesario para la sociedad contemporánea. De esta forma se logra establecer las relaciones entre las ciencias, las tecnologías, las ingenierías, la matemática y las artes. En el laboratorio virtual, se realizan experimentos virtuales e interactivos mediante, simuladores de movimiento, modelos, software, maquetas, dibujos como soporte indispensable de las tareas docentes diseñadas. Las cuales se relacionan los contenidos que se sitúan en las vivencias y experiencias de los estudiantes en el entrenamiento deportivo.

En conclusión, el enfoque STEAM está dada por los principios didácticos de la relación cognitiva entre el conocimiento y la práctica enunciado por Celis y González (2021) aportan nuevas formas de conocimiento humano, la investigación científica, a través de las leyes objetivas que promueve el cambio de la realidad objetiva en función

de las leyes conocidas (p.143). Además, asegura que el conocimiento científico, desarrolla mucho más el proceso de conocimientos, objeto y profundiza la enseñanza a la esfera subjetiva (p.144). Estos planteamientos dan la medida del impacto del enfoque STEAM para diseñar tareas docentes que utilicen datos para abordar problemas del deporte que practican los estudiantes universitarios en la carrera de Cultura Física.

A continuación, se muestra un ejemplo de algunas tareas docentes correspondientes a la prueba pedagógica Final

Objetivo: Valorar las relaciones que se establecen entre la biomecánica y las situaciones de aprendizaje en el entrenamiento deportivo en la carrera de Cultura Física en la Educación Superior para elevar la formación continua de los estudiantes de segundo año.

1. En el laboratorio virtual se simula un corredor de los 100 m/ planos. El mismo posee una aceleración de arrancada igual a $2,5 \text{ m/s}^2$. Suponiendo que adquiere una velocidad constante de 10 m/s .

a) Dibuje por fase el movimiento del corredor, delimita cada fase.

b) Determine la velocidad y el tipo de reacción sensorial cuando se da la señal de arrancada.

c) Explique desde el punto de vista morfo fisiológico la capacidad física

2. La simulación representa muestra la ejecución de un atleta de tiro con arco, cuando lanza una flecha con una inclinación de 60° y a una velocidad de 35 m/s en 2s .

a) Analice el movimiento que se describe y la variedad del trabajo muscular que experimenta los miembros superiores

b) Determine la altura máxima, si el $\text{Sen } 60^\circ = 0,86$. $g = 9,8 \cdot 10^8 \text{ m/s}^2$

c) Explique el movimiento y la trayectoria que experimenta la flecha al ser lanzada.

3. El laboratorio virtual muestra el lanzamiento de la pelota de Softball. El pitcher realiza una rotación su brazo derecho sobre un eje que pasa a través del hombro y suelta la pelota con una velocidad de 15 rad/s en 3s .

a) Analice la transición de la cadena biocinemática que experimenta el lanzador.

a) Determine la aceleración angular que experimenta el brazo para liberar la pelota.

b) ¿En qué dirección viajará la pelota en el instante de liberación? Explique su respuesta con relación a la posición del brazo en la liberación.

4. A continuación, se muestra un juego virtual de un ciclista de ruta que adquiere una velocidad de 3m/s en un tiempo de 8s , desde el reposo. Analice cual será la aceleración idónea para cambiar la velocidad que experimenta.

a) Analice el torque de la fuerza con la ley de la palanca. Diga qué condiciones debe existir para que exista rotación. Qué tipo de palanca ósea se pone de manifiesto en los miembros inferiores.

b) Determine el diámetro, el radio, el sentido de la aceleración centrípeta de la rueda.

c) Explique cómo se logra un menor tiempo en los ciclistas de ruta. Argumente dicha afirmación a partir del mecanismo de las ruedas y diga como contrarrestar las fuerzas externas que se oponen a este movimiento.

5. A continuación, se representa un robot que simula el movimiento de un futbolista al lanzar un tiro desde el punto penal ubicado a 11 metros de la portería con un ángulo de inclinación de 30° .

- Realice un golpeo del balón a tiro de portería similar. Realizar estudio biomecánico con el software Tracker o Kinovea.

- Mide las dimensiones de la portería, la distancia que se realizara el golpeo del balón. Haz un dibujo que describa dicho movimiento.

- Determine el alcance si golpea el balón con un ángulo de 15° , 30° o 45° ¿Qué ángulo de inclinación de los utilizados para la proyección será el más efectivo?

- Explique la relación entre el alcance y la trayectoria en la ejecución de la técnica golpeo del balón a portería mediante el software Tracker o Kinovea.

Para comparar las pruebas pedagógicas inicial y final de Biomecánica en el segundo año de la muestra seleccionada para el diseño e implementación del laboratorio virtual y las tareas docentes se utilizó la prueba no paramétrica W de Wilcoxon con el propósito de determinar si la diferencia es estadísticamente significativa, sobre la base de las hipótesis siguientes. Tabla 1 y 2; Figura 1

Hipótesis nula. H_0 : no existen diferencias entre las notas iniciales y finales.

Hipótesis alternativa. H_1 : hay diferencias entre las notas iniciales y finales.

Se utiliza esta prueba para comparar los resultados de las pruebas pedagógicas inicial y final. Se evidencia en estos casos que la significación bilateral es menor que $\alpha \leq 0,05$, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa, y se puede afirmar que hay diferencias significativas de las notas iniciales y finales. Esas diferencias marcan el avance en las situaciones de aprendizaje abordadas, corroborado por

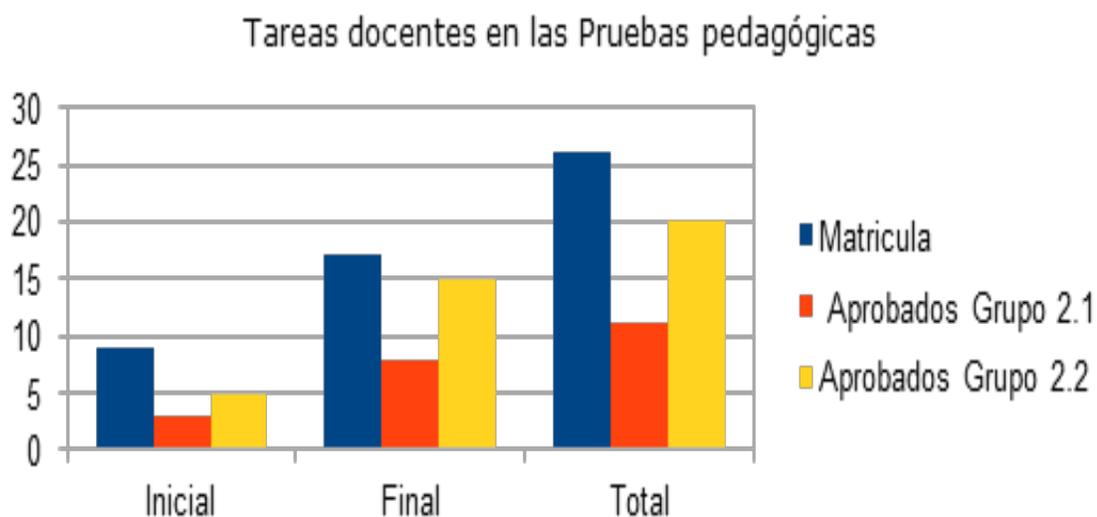
la elevación de las medias de la prueba pedagógica final. Asimismo, se evidencia una mayor dispersión en los datos de la prueba pedagógica inicial respecto a la final, ya que el coeficiente de variabilidad de la primera es de 0,13 más alto que en el del segundo caso (0,11).

Tabla 1. Pruebas pedagógicas para constatar la evolución de las tareas docente con el uso del laboratorio virtual.

Pruebas Pedagógicas	Matrícula	Aprobados Grupo 2.1	Aprobados Grupo 2.2
Inicial	9	3	5
Final	17	8	15
Total	26	11	20

Fuente: Elaboración de autores

Figura 1. Gráfico para representar la evolución de las tareas docente con el uso del laboratorio virtual



Fuente: Elaboración de autores

Tabla 2. Prueba de Wilcoxon para la comparación de las pruebas pedagógica inicial y final.

Estadísticos de prueba^a

	Prueba pedagógica final - Prueba pedagógica inicial
Z	-5,112 ^b
Sig. asin. (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración de autores

CONCLUSIONES

El laboratorio virtual en las tareas docentes es un resultado novedoso que brinda la posibilidad de relacionar las ciencias aplicadas al deporte, en particular la biomecánica con situaciones de aprendizaje en el entrenamiento deportivo de la carrera de Cultura Física con enfoque STEAM en la Educación Superior.

Los efectos de la implementación del laboratorio virtual con el enfoque STEAM evidencia un desarrollo sostenible en la transformación del aprendizaje en los estudiantes universitarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arufe Giráldez, V (2022). ¿Qué es una situación de aprendizaje? *Web Personal del Profesor Víctor Arufe*. <https://victorarufe.es/que-es-una-situacion-de-aprendizaje/>
- Alonso Betancourt, L., Cruz Cabez, M., y Olaya Reyes, J. (2020). Dimensiones del proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional. *Revista Luz*, 19(2). <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1032>
- Alsina Pastells, A. U. (2020). Conexiones matemáticas a través de actividades STEAM en Educación Infantil. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática* (58), 168-190. https://www.researchgate.net/publication/341098966_Conexiones_matematicas_a_traves_de_actividades_STEAM_en_Educacion_Infantil
- Celis Cuevo, D. y González Reyes, R. (2021). Aporte de la metodología STEAM en los procesos curriculares. *10*(8), 286-289. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8116641>
- Coello, S. M., Crespo, T., Hidalgo, J., y Díaz, D. (. (2018). El modelo STEM como recurso metodológico didáctico para construir el conocimiento científico crítico de estudiantes de Física. *Dialnet*, 12(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6556407>
- Contreras Rodríguez, O. (2021). *Educación Steam. Integración Transdisciplinaria Curricular en la Enseñanza de las Matemáticas, Ciencias, Tecnología y Arte en la Educación Media* [Tesis de doctorado, Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús del municipio de Aguachica – Colombia]. <https://www.grin.com/document/1242922>
- Cortés Gutiérrez, A. (2021). Estrategia didáctica para estimular el aprendizaje de la química como componente esencial del logro deportivo. *Arrancada*, 21(40). <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/427>
- Cuba Ministerio de Educación Superior (2016). Plan de Estudio, E. La Habana: Ministerio de Educación Superior.
- Estrada Bonilla, Y. C. (2018). Biomecánica: de la física mecánica al análisis de gestos deportivos. *USTA*, 48. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12464/Obracompleta.2018Estradayisel.pdf>
- Higuera Sierra, D., Guzmán Rojas, J., y Rojas García, Á. (2019). *Implementando las metodologías steam y abp en la enseñanza de la física mediante Arduino. Memorias De Congresos UTP*. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/2304>
- Jerez Escalona, A., Lissabet Rivero, J., y Cervante Mendoza, N. (2020). Metodología para el tratamiento al autoaprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en preuniversitario. *Roca: Revista Científico -Educaciones de la provincia de Granma*, 16(Extra 1), 1243. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8324210>
- Perdomo Ogando, J. (2018). *La superación profesional de entrenadores deportivos*. [Tesis de doctorado, Universidad central “Marta Abreu”, Villa Clara, Cuba].
- Perdomo Ogando, J., Pegudo Sánchez, A., y Capote Domínguez, T. (2018). Premisas para la investigación biomecánica en la cultura física. *Rev. Cubana Edu. Superior*, 37(2), 104-114. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000200008
- Puentes Borges, A., Puentes Bencomo, D., Puentes, E., y Chávez, E. (2017). Fundamentos físicos de los procesos del organismo humano. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000200023
- Santillán Aguirre, J. P., Cadena Vaca, V. d., y Cadena Vaca, M. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*, 3(3.4). <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/Ciencia-Digital/article/view/847>
- UNESCO (2017). *Educación para los objetivos del desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje*. París: Educación 2030.
- Vigotski (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana: Científico-Técnica.
- Zayas Acosta, R. d. (2019). Estrategia para fomentar la iniciación deportiva desde la Educación Física, en la formación preescolar. *Podium. Revista de Ciencia y tecnología en la Cultura Física*, 14(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522019000300337