

Estrategia didáctica para estimular el aprendizaje de la química como componente esencial del logro deportivo

Didactic strategy to stimulate the learning of chemistry as an essential component of sports achievement

MSc. Andrea G. Cortés-Gutiérrez, <https://orcid.org/0000-0003-2831-5947>

andrea.cortes.guitierrez@utelvt.edu.ec

Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Ecuador

Recibido: mayo, 2021

Aceptado: agosto, 2021

Resumen

El objetivo fundamental de la investigación es reconocer el valor de la química en los resultados deportivos que se obtienen en la actualidad. La química y el deporte han estrechado vínculos con el desarrollo de materiales y tecnologías de todo tipo cuya aplicación coadyuvan a una mejor práctica y al logro de mejores resultados. Entre los antecedentes fundamentales del tema aparecen Lissavetzky (2011); Beltrán Llera, J. A. y Poveda Fernández M. (2020), ellos han realizado importantes contribuciones relacionadas con la química, el deporte y la lucha contra el dopaje. Sin embargo, resulta novedosa una mirada para estimular el aprendizaje de la química desde el deporte, ejemplificando la posibilidad de modificar los procesos naturales en el organismo. Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos como el inductivo-deductivo, el analítico-sintético, la deducción genética, heurístico y lógico. Se propone como resultado una estrategia didáctica para estimular el aprendizaje de la química, la que, aplicada durante el período del desarrollo de la asignatura Química Inorgánica II y Laboratorio, en la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, arrojó importantes resultados. La propuesta constituye una novedad en la enseñanza de las Ciencias Naturales en las carreras de Cultura Física en los centros de enseñanza superior, y su aplicación contribuye a favorecer el desarrollo del aprendizaje reflexivo en los estudiantes.

Palabras clave: estrategia didáctica; química; deporte.

Abstract

The fundamental objective of the research is to recognize the value of chemistry in today's sports results. Chemistry and sport have strengthened links with the development of materials and technologies of all kinds whose application contributes to better practice and the achievement of better results. Among the fundamental antecedents of the subject are Lissavetzky (2011); Beltrán Llera, J. A. and Poveda Fernández M. (2020), they have made important contributions related to chemistry, sports and the fight against doping. However, a look to stimulate the learning of chemistry from sport is novel, exemplifying the possibility of modifying natural processes in the body. For the development of the research, methods such as inductive-deductive, analytical-synthetic, genetic, heuristic and logical deduction were used. As a result, a didactic strategy is proposed to stimulate the learning of chemistry, which, applied during the period of development of the subject Inorganic Chemistry II and Laboratory, at the Technical University "Luis Vargas Torres" in Esmeraldas, yielded important results. The proposal constitutes a novelty in the teaching of Natural Sciences

in Physical Culture careers in higher education centers, and its application contributes to favoring the development of reflective learning in students.

Keywords: Didactic strategy; Chemistry; Sport.

Introducción

En la química según consenso de las instituciones de educación, se “concreta la necesidad de elaborar estrategias para la dirección pedagógica que permita la transformación del estado real al estado deseado”. Las estrategias didácticas “potencian el carácter problematizador de la enseñanza, evidenciando las contradicciones del proceso y la necesidad de un constante perfeccionamiento”. En nuestro caso la necesidad está dada en el poco reconocimiento que posee la química por parte de los estudiantes en los resultados deportivos que se obtienen en la actualidad. (Beltrán Llera, J. A. y Poveda Fernández M. 2020)

Desde tiempos atrás Grecia fue la primera civilización que consideró el deporte como una parte indispensable en el desarrollo del ser humano, en todas las culturas han aparecido vestigios de costumbres deportivas, unidas muchas veces a la competitividad entre los pueblos. Lo cierto es que prácticamente “todos los deportes han experimentado una considerable evolución, y si hoy los deportistas batan constantemente sus propias marcas, se debe en gran medida a los equipos basados en nuevos materiales más flexibles, más ligeros y más fuertes”. “La madera, el hierro, el cuero y otros materiales tradicionales han dejado paso a compuestos químicos de simple o alta tecnología”. (Lissavetzky, 2011).

Tanto si el hombre desea “alcanzar los picos más altos, la profundidad de los mares o disfrutar de un fin de semana, debe recurrir a la química”, pues necesita “cuerdas ligeras y resistentes, trajes protectores, botas especiales, cremas, oxígeno, gafas, o raquetas y palos de golf ligeros, fuertes y elásticos. Es posible que no existan otras moléculas que posean más tratamientos que las de los polímeros y elastómeros empleados en la fabricación de pelotas y balones”. (Chang, 2010, p. 22).

A lo largo del siglo XX y el XXI, el deporte tiene, como fenómeno social, “un protagonismo de primer orden, como espectáculo, seguido por miles de millones de ciudadanos en el mundo y en la vida cotidiana de los individuos de nuestras sociedades, cada vez más proclives a desarrollar, en su medio, algún tipo de actividad física o a formar parte de algún proyecto deportivo”. (Brown, LeMay, Bursten y Burdge, 2014).

La Química es parte de la formación básica de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Matemáticas y Física. Es la ciencia que estudia “la composición, estructura y propiedades de las sustancias”, así como, los “cambios transformaciones que sufre la materia”. La Química, en específico, “constituye la base para el estudio cualitativo y cuantitativo de los componentes de la materia con la aplicación de métodos analíticos y sintéticos”. (Chang, 2010, p. 12).

Esta asignatura proporciona conocimientos y es fundamental para la carrera de Pedagogía de Ciencias Experimentales de la Química y la Biología, se basa en un trabajo metodológico aplicado en la construcción de conocimientos. Proporciona al estudiante conocimientos teóricos prácticos para comprender las estructuras, propiedades y el estado natural de los elementos como sus reacciones químicas. A su vez, esta asignatura proporciona conocimientos sobre igualación de reacciones y cálculos estequiométricos de las mismas, dándole así al estudiante los conocimientos necesarios para su desarrollo profesional. (Cortés Gutierrez, 2020, p. 2).

Las observaciones realizadas arrojaron carencias en el conocimiento científico sobre la materia y sus transformaciones para lograr comprender, desde el punto de vista químico, los procesos naturales e industriales en el deporte y a partir de ello, conseguir potenciar la producción de bienes útiles a la sociedad y la industria deportiva, a través de tecnologías respetuosas con la medio ambiente.

Las razones expuestas nos conllevan a formular el siguiente **problema científico**: ¿cómo perfeccionar el conocimiento por parte de los estudiantes de la importancia de la química para obtener resultados deportivos? Atendiendo al problema de investigación se propone como **objetivo**: reconocer el valor de la química en los resultados deportivos que se obtienen en la actualidad.

El impacto social de la solución del problema planteado se dirige a lograr una estimulación del aprendizaje de la química como componente esencial del logro deportivo, aspecto que constituye una novedad en la enseñanza de las Ciencias Naturales en los centros de enseñanza superior. Permite una apropiación de los contenidos, a partir de la implicación productiva de los estudiantes, en su proceso de aprendizaje, lo que adquiere un significado especial en el vínculo directo con otras disciplinas como forma de reforzar los vínculos entre Ciencia y Deporte.

Material y métodos

Para el desarrollo de esta investigación se escogió una población de 35 estudiantes de la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres”, de Esmeraldas, Ecuador. La muestra coincide con la población y fue escogida de manera aleatoria. El estudio se realizó en el periodo de impartición de la **asignatura:** Química Inorgánica II y Laboratorio, de la unidad de formación básica, la que se imparte en la carrera Pedagogía en Química y la Biología, facultad Pedagogía, en el nivel académico IV.

La misma cuenta con un total de 96 horas de trabajo presencial prácticas y 64 horas de trabajo autónomo.

La asignatura, partiendo de lo expuesto en el Formato institucional de sílabo: proporciona conocimientos y es fundamental para la carrera de Pedagogía de Ciencias Experimentales de la Química y la Biología, se basa en un trabajo metodológico aplicado en la construcción de conocimientos. Esta asignatura, proporciona al estudiante de una serie de conocimientos teóricos prácticos para comprender las estructuras, propiedades y estado natural de los elementos como sus reacciones químicas. A su vez, esta asignatura proporciona conocimientos sobre igualación de reacciones y cálculos estequiométricos de las mismas, dándole así al estudiante los conocimientos necesarios para su desarrollo profesional. (Cortés Gutierrez, 2020, p. 2).

Para una mejor estructuración investigativa se emplearon diferentes métodos y técnicas como las que se relacionan a continuación:

- **Inductivo deductivo:** fue utilizado en todo el proceso de investigación.
- **Análisis- síntesis:** se utilizó en el proceso de fundamentación teórica en la consulta de las fuentes bibliográficas.
- **Sistémico estructural:** para la conformación de la propuesta.
- La **observación** de actividades que se desarrollan para determinar las principales manifestaciones que se presentan en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- **Deducción genética:** para encontrar nuevos conceptos en base a anteriores.
- **Heurístico:** para el descubrimiento y la creación de conocimientos.

Entre los **ambientes virtuales** empleados en el desarrollo de la investigación se encuentran:

- Sitios Web

- Bibliotecas Virtuales
- Internet Fijo - Zonas Wifi
- Plataformas Virtuales (Classroom – Meet – Zoom)
- Redes Sociales

Instrumentos aplicados en la propuesta:

- Laptop
- Proyector
- Celulares
- Libros digitales
- Libros físicos
- Libretas de apuntes

Resultados

Se presenta una estrategia didáctica para estimular el aprendizaje de la química como componente esencial del logro deportivo.

Fundamentación

Las estrategias exigen “delimitar problemas, proponer objetivos a alcanzar, programar recursos y planificar acciones que den respuesta al problema que se necesita solucionar”. “Se caracterizan por su flexibilidad y por la posibilidad de ser modificadas en correspondencia con los cambios que se operen en los que en ellas participan”. Las estrategias “deben potenciar el carácter problematizador de la enseñanza, evidenciando las contradicciones del proceso y la necesidad de un constante perfeccionamiento”. (Castellanos Simons y Castellanos Rodríguez B. 2017).

Se asumen los postulados de Addine Fernández, F. (2008) quien define como estrategias de enseñanza-aprendizaje a las “secuencias integradas, más o menos extensas y complejas, de acciones y procedimientos seleccionados y organizados que, atendiendo a todos los componentes del proceso, persiguen alcanzar fines educativos propuestos” (p. 8). La estrategia que se presenta es didáctica, al tener en cuenta la actividad del profesor para enseñar en unidad indisoluble con la actividad de los estudiantes para aprender.

Se ha considerado la complejidad del proceso que se analiza y lo factible que resulta la propuesta de una estrategia didáctica que, aplicada en el proceso de enseñanza-

aprendizaje tenga en cuenta las características, las exigencias y las dimensiones del grupo con el que se trabaja, a partir de la utilización de diferentes procedimientos metodológicos, los que permiten estimular la actividad reflexiva, la motivación y la problematización en la apropiación de los contenidos.

El **objetivo de la estrategia didáctica**: es estimular el aprendizaje reflexivo de los estudiantes para reconocer el valor de la química en los resultados deportivos que se obtienen en la actualidad.

Descripción de las etapas

Etapa 1: Diagnóstico de los estudiantes

Objetivo: Comprobar la situación del aprendizaje reflexivo en los estudiantes, jerarquizando el análisis del cumplimiento de las dimensiones y los indicadores determinados para este tipo de aprendizaje.

Etapa 2: Planificación de la estrategia

Objetivo: Propiciar las condiciones necesarias para la puesta en práctica de la estrategia, a partir de los resultados del diagnóstico.

Etapa 3: Implementación de la estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Objetivo: Ejecutar las diferentes acciones diseñadas en la planificación de la estrategia

Etapa 4: Evaluación de la estrategia

Objetivo: Apreciar la marcha de la estrategia y realizar las correcciones que correspondan para su mejoramiento.

La implementación de la estrategia didáctica se realizó mediante el contenido de apoyo a la docencia: “La química en deporte” que se presenta:

La Química en los deportes de velocidad

La velocidad en el deporte es un reto fundamental, ya que sustenta en gran medida la razón de ser de la competición. Alcanzar el objetivo final una fracción de segundo antes que el rival más próximo, o pulverizar el récord del mundo es una cuestión de velocidad. El conocimiento del cuerpo humano mejora día a día, y con ello las técnicas de entrenamiento se van perfeccionando de tal manera que, con frecuencia, los deportistas consiguen correr, rodar, o nadar más rápido, ganando así la décima de segundo que necesitan. A menudo, el atleta debe sus resultados a la calidad tecnológica

de su equipamiento, a los materiales de los que está hecho y a la evolución de las técnicas. La velocidad es, en definitiva, una cuestión de química.

La bicicleta es un invento que parece no haber evolucionado de manera fundamental desde hace un centenar de años, pero esta apreciación es sólo aparente. La organización del primer Tour de Francia marcó en 1903 un hito importante en la historia de la carrera ciclista. Observamos que en 1984 el italiano Francesco Moser pulverizó el récord de la hora, que ostentaba Merckx desde 1972, gracias a una bicicleta completamente concebida según las reglas de la aerodinámica. Para lograrlo se sustituyeron gran parte de los metales por materiales sintéticos de origen químico. El acero y el aluminio perdieron terreno en beneficio de los materiales composites, tales como la fibra para-aramida-que hace el bastidor más ligero y sólido- o la fibra de carbono, que aligeraba ostensiblemente el peso del cuadro. También hicieron su aparición las ruedas sin radios y el casco aerodinámico.

Los actuales sillines están recubiertos de un gel hecho de un elastómero que los hace más confortables y disminuye el dolor gracias a un mejor reparto del peso en su superficie. El gel, que se encuentra entre el estado sólido y el líquido, se mantiene elástico durante toda la vida de la bicicleta. El corredor que más lejos ha llegado con una bicicleta en una hora, aprovechando todos los avances que proporcionaba la química fue el canadiense Sam Whittingham, que en 2004 logró recorrer nada menos que 84.215 metros con una bicicleta reclinada cubierta por un caparazón de fibra de vidrio que redujo al mínimo la resistencia al aire.

Deportes tales como el esquí, el bobsleigh o el snowboard son, por definición, deportes de velocidad, ya que se alcanzan velocidades entre los 100 y los 248 kilómetros por hora que logró el esquiador austriaco Harry Egger en Les Arcs en 1999. Hombre y material deben acoplarse de forma óptima para alcanzar estas velocidades y frenar con un mínimo de seguridad en caso de circunstancias imprevistas. Al igual que los atletas deben protegerse de las quemaduras eventuales provocadas por el roce en caso de patinazos demasiado largos, quienes practican estos deportes de invierno llevan ropas especiales fabricadas con un tejido en extremo resistente, mezcla de sustancias químicas como, por ejemplo, paraaramida, poliamida, elastano y politetrafluoroetileno. Antes, los esquís y los palos clásicos estaban hechos de una combinación de madera y metal. Hoy se opta por materiales de base sintética que los hacen ligeros, duraderos y fiables.

Los patines se componen de diversas partes, en cada una de las cuales interviene la química. Las botas -que pueden ser de plástico o fibra de carbono-, la guía donde se

sitúan las ruedas -generalmente de aluminio, fibra o plástico-, y las ruedas, en las que el material más utilizado es el poliuretano, al que se añaden diversos aditivos. Los aficionados a los patines y al skateboard tienen a menudo encuentros brutales con el suelo. A menudo, la tierra firme está revestida de un cemento áspero que deja pocas posibilidades de salir indemne a la piel que lo roce. Rodillas y codos son los principales sufridores de estos embates a no ser que estén dotados de los buenos medios de protección que proporciona la química.

Química para ganar precisión

Cuando se trata de una esfera o de un proyectil, la precisión es indispensable en muchos deportes como el tenis, el squash, el badminton, el golf, el tiro de carabina, la pistola y el arco o el billar tienen en común la precisión como uno de los principales factores de éxito. También aquí, los productos sintéticos han contribuido a elevar el nivel del deporte.

En el tenis profesional de los años 80, las raquetas de madera habían iniciado su declive y dejado paso a materiales químicos mucho más avanzados como fibra de vidrio, fibra de carbono, grafito, kevlar, o cerámica, que supusieron una auténtica revolución y permitieron que los tenistas lograran más control, precisión y potencia. Para los cordajes ya se había recurrido a la química utilizando nylon, multifilamentos o poliéster.

La variedad de pelotas utilizadas para practicar deporte es infinita en función de las necesidades de cada actividad física. Las hay grandes o pequeñas, redondas u ovaladas, más lisas o más rugosas, duras o blandas. La lista de deportes que se juegan con una u otra es interminable. La pequeña bola blanca de golf, por ejemplo, posee un núcleo flexible rodeado de una envoltura dura capaz de resistir el fuerte golpe del palo de golf. La envoltura está fabricada con una variedad de polietileno, el mismo material con el que se fabrican las bolsas de plástico.

La pelota de ping-pong no ha cambiado desde 1890, se fabrica de celuloide (la misma materia que entonces se empleaba para fabricar las películas de cine) uno de los productos pioneros de la

industria química. En nuestros días, una resina sintética en las bolas de billar permite no solo un mejor acabado sino la sustitución del marfil, lo que permite que la bola sea más redonda y ruede con más precisión sobre el tapiz, sin contar con otras ventajas evidentes como el drástico abaratamiento y la preservación de los elefantes.

La Química en el fútbol

El fútbol es el deporte más seguido en el mundo, no es curiosamente el más practicado, ya que tal honor recae en el voleibol, debido esencialmente a los cientos de millones de chinos que lo practican. A pesar de ello, el fútbol es el que despierta mayores pasiones y genera un mayor interés internacional. Veamos en qué ha contribuido la química.

Para la fabricación de los balones se emplean poliuretanos en vez de cuero como material exterior, debido a la impermeabilidad al agua de este material y a su extrema resistencia a la abrasión. En su interior se halla una bolsa que puede ser también de poliuretano o de caucho butilo. Otra de las ventajas de este material sintético es que permite retener el aire hasta diez veces más tiempo que las sustancias naturales.

Las botas de fútbol sustituyen materiales tradicionales por materiales químicos con poliuretanos termoplásticos, caucho butilo, o poliéster. Para la máxima protección de las costuras se dispone de suelas de una sola pieza hechas de espuma, las cuales poseen excelentes propiedades de absorción del impacto, habiéndose extendido también la utilización del copolímero etileno-vinilacetato espumado. La química también forma parte de la ropa deportiva. Nylon, lycra, poliéster y diversas fibras sintéticas se incorporan a la fabricación de camisetas para absorber mejor la transpiración, permitir una mejor circulación del aire, optimizar la temperatura corporal y hacerlas más livianas. Los policarbonatos de alta tecnología, se han convertido en el material preferido para construir los techos de los estadios deportivos modernos, puesto que su ligero peso y su transparencia, permiten a los arquitectos realizar proyectos más atrevidos.

Química para tocar el cielo

El eterno sueño del hombre a lo largo de los siglos ha sido conquistar los cielos, subir siempre más alto. Experimentar la sensación de volar -ya sea en ala delta, parapente, globo, o practicando paracaidismo- y alcanzar las más altas cumbres, sólo es posible con ayuda de la química, una ciencia capaz de ayudarnos a superar constantemente los límites.

En la actualidad el Ala Delta y el arnés de están hechos de materiales químicos ultraligeros como

poliamidas y fibra de carbono, con el fin de asegurar una óptima combinación. La pértiga, es fabricada con resinas sintéticas, fibras de carbono y fibras de vidrio proporciona, por su extraordinaria flexibilidad, un efecto catapulta. Esto permite

aprovechar de forma óptica el impulso del atleta para convertirlo en altura. El material sobre el que aterrizan tanto la pértiga como el saltador después de su hazaña, se ha mejorado considerablemente desde la invención de los almohadones de espuma sintética y la supresión del foso de arena. La zona de caída tanto para el salto de altura como para el salto de pértiga está recubierta de PVC para amortiguar la caída del atleta.

La mayor parte de los equipos más eficaces de alpinismo se fabrican con materiales químicos avanzados. Botas y guantes de fibras sintéticas como el goretex o el thinsulate que protegen al mismo tiempo del frío y de la lluvia, rompevientos y recubrimientos de nylon para evitar la humedad, y prendas de polipropileno, ultrex o microfibra, que combinan magníficas propiedades de protección contra las inclemencias del tiempo y ligereza. El PVC utilizado en las canchas de baloncesto permite a los deportistas regresar seguros al suelo y atenuar los efectos del impacto. Se trata de una cuestión que cobra gran relevancia en la disminución de las lesiones de rodilla. Se puede encontrar PVC también en los tatamis de judo.

La Química para descubrir nuevos mundos

Es ya prácticamente imposible encontrar en el mapa terrestre un solo rincón por explorar. Cuando las zonas vírgenes prácticamente han desaparecido, los amantes de la aventura ya no tienen más remedio que sumergirse en las profundidades del mar o de la tierra, grutas, bóvedas y cavidades aún inexploradas y completamente desconocidas para descargar su adrenalina. La aventura se vive allí donde apenas entra la luz. Para el espeleólogo o el submarinista menos ambicioso, que prefiere los senderos batidos, no hay necesidad de buscar sensaciones tan fuertes lo cuál no significa que no deba rodearse, como cualquier explorador, de un buen equipo con materiales provenientes de la industria química.

Los submarinistas van vestidos con un traje fabricado de espuma de butilo o neopreno, que contiene una multitud de burbujitas de nitrógeno y que está provisto de un forro de poliamida o fibras de elastano. Este equipamiento puede llegar a tener seis centímetros de espesor o más, ya que es necesario aislar al submarinista del frío que reina en las grandes profundidades y protegerlo de una posible hipotermia.

Química para surcar las aguas

El mar ha ejercido siempre una atracción irresistible sobre el ser humano, que ha tratado de dominarlo desde el principio de los tiempos. Hoy la química ha facilitado este esfuerzo creando materiales capaces de aprovechar eficazmente los vientos y las

corrientes. Surf, bodyboard, windsurf, kitesurf, y otras modalidades, son deportes en los que casi la totalidad del material utilizado es de origen sintético. Las tablas se fabrican con una espuma dura, revestida de una cubierta termoplástica de polietileno o de resina acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). La resina epoxi y la fibra de carbono son los materiales más comúnmente utilizados para los mástiles, que deben ser flexibles y soportar cargas muy importantes. La vela, por su parte, está fabricada de un tejido sólido, ligero y elástico que habitualmente suele ser poliéster.

Los practicantes de todas las modalidades de surf, utilizan un traje de neopreno, un caucho de síntesis, sólido y extensible, recubierto de poliamida, gracias al cual se mantienen las temperaturas corporales. Los instrumentos de navegación tales como la brújula, radio o barómetro se fabrican de manera hermética gracias a la química. El equipo de los aficionados a la vela se completa con hules, botas, sacos de dormir, chalecos salvavidas, pequeños accesorios flotantes irrompibles e inoxidable, sin olvidar los materiales de aislamiento de espuma de poliuretano que evitan los penosos efectos de la condensación en las cabinas.

Química para proteger la salud de los deportistas

El deportista debe estar atento a su cuerpo y al estado de su salud. Para lograrlo, la medicina lleva muchísimo tiempo interesándose por el deporte, lanzando un puente entre esta disciplina y la ciencia, con la aplicación de tratamientos adecuados para los deportistas y la ayuda fundamental de la química, la farmacia y la industria cosmética.

Tratamientos y polvos como el talco aseguran la regulación de la transpiración de la piel o la protegen de los daños causados por su exposición al aire, a las temperaturas extremas o a las radiaciones ultravioleta. El “spray milagroso” del masajista, que se utiliza en los partidos provoca un enfriamiento brutal del músculo y aporta un alivio provisional. Otros ungüentos producen el efecto contrario, aceleran la circulación sanguínea en la periferia, lo cual crea una sensación de calor. Algunas cremas calman las inflamaciones y otras combaten las micosis. Productos provenientes de la química entran todavía en juego cuando el traumatismo necesita una intervención quirúrgica. Por ejemplo los polímeros empleados en las prótesis de la cadera o para reforzar los meniscos demasiado gastados.

El dopaje

El dopaje es el uso abusivo o ilegal de sustancias y medicamentos (como los anabolizantes, esteroides, anfetaminas, EPO y otros productos del mismo género)

absorbidos con la intención de mejorar el rendimiento del deportista y, como consecuencia, los resultados atléticos. Posee diversos efectos secundarios perniciosos, como la degradación del hígado, la generación de cáncer o el desarreglo hormonal, el dopaje puede empujar al atleta a sobrepasar sus límites de agotamiento, extenuación y, en el peor de los casos, causar la muerte. La mayor parte de los preparados utilizados para el dopaje pueden, en otras circunstancias, curar e incluso salvar vidas, tal y como ocurre con los anabolizantes esteroídicos, destinados en su origen al tratamiento de enfermos de cáncer y personas desnutridas. Los avances de la química analítica permiten que se pueda ejercer un mayor control y seguimiento de las sustancias dopantes.

La Tabla No. 1 muestra los resultados obtenidos luego de aplicada la estrategia didáctica

RESULTADOS O LOGROS DEL APRENDIZAJE	CONTRIBUCIÓN (ALTA, MEDIA, BAJA, N/A=NO APLICA)	EL ESTUDIANTE SERÁ CAPAZ DE: (Objetivo, logro o resultado de aprendizaje)
a. Aplicación de las Ciencias Básicas de la Carrera.	BAJA	Comprender las características físicas y químicas de los diferentes componentes aplicados en diferentes deportes.
b. Identificación y definición del problema científico planteado.	MEDIA	Contrastar las funcionalidades de los elementos y compuestos de los diferentes compuestos químicos aplicados en el deporte.
c. Solución de problemas didácticos identificados relacionados con la enseñanza.	ALTA	Aplicar los métodos adecuados en la igualación de ecuaciones química estableciendo su ponderación estequiométrica.
d. Utilización de herramientas especializadas aportadas con la estrategia.	ALTA	
e. Trabajo en equipo.	MEDIO	
f. Comportamiento ético.	ALTA	
g. Comunicación efectiva.	BAJA	Explicar la fuente natural y la obtención de compuestos
h. Compromiso del aprendizaje continuo.	ALTA	
i. Conocimiento entorno contemporáneo de los elementos expuestos.	N/A	

La Tabla No. 1 resultados obtenidos luego de aplicada la estrategia didáctica

Aplicación del experimento pedagógico

Para valorar la efectividad de la estrategia diseñada fue aplicado un pre-experimento, como modelo de diseño experimental, debido a las características de la muestra que

interviene en el proceso de investigación. Este se desarrolló según las etapas que se mencionan:

- Caracterización de la muestra con respecto al desarrollo alcanzado mediante la aplicación de un diagnóstico inicial
- Introducción de la estrategia
- Aplicación de un diagnóstico intermedio, para realizar un análisis parcial del avance de los estudiantes
- Diagnóstico final, procesamiento y análisis de los resultados

Para constatar la significación de los cambios que se operaban en el aprendizaje de los estudiantes, se aplicó la prueba de rangos señalados y pares asociados de Wilcoxon, debido a las características de la variable y de la escala de medición utilizada. La hipótesis estadística fue la siguiente:

- H_0 : No existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos antes y después del experimento, en el grado de desarrollo de los indicadores que muestran que el aprendizaje de los estudiantes ha sido reflexivo.

Se tomó como nivel de significación $0,05, \alpha = 0,05$

Al comparar los resultados obtenidos en el curso escolar entre el diagnóstico inicial y el intermedio, las diferencias obtenidas fueron significativas, y entre el diagnóstico intermedio y el final, las diferencias fueron muy significativas.

- Los estudiantes fueron capaces de formular hipótesis de trabajo, algunas sencillas y otras más complejas.
- La mayor parte de los estudiantes se motivaron y mostraron mayor disposición para lograr los objetivos propuestos.
- Las vías de solución utilizadas por los estudiantes para llegar a la respuesta correcta, indicaron desarrollo en el aprendizaje.
- Los estudiantes fueron capaces de detectar sus errores y los de los compañeros, orientándose hacia aquellos aspectos en los cuales estaban sus dificultades. Se logró mayor actividad reflexiva, reflejado en las soluciones ofrecidas a los problemas docentes, así como el incremento de la valoración y la autovaloración y la defensa de los criterios asumidos con posiciones argumentadas.

Discusión

Los fundamentos epistemológicos que se asumen en esta investigación parten de reconocer que, en el conocimiento de los fenómenos educacionales, este enfoque desempeña una función fundamental. El proceso de enseñanza-aprendizaje es resultado de la unidad dialéctica que se establece entre sus componentes, en que las cualidades generales inherentes al sistema son cualitativamente distintas a las cualidades individuales de los componentes que lo integran, pero que, a su vez, son resultado de las relaciones de coordinación y subordinación que se dan entre los componentes y subsistemas, caracterizando su manifestación y desarrollo.

Entre las características del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado se observa que predomina un aprendizaje reflexivo, analizado en su dinámica y desde su puesta en práctica, en el contexto de las carreras de Pedagogía en Química y la Biología, son resultado de la sistematización acerca de los aportes que diferentes autores han dado acerca del aprendizaje de la Química aplicada en los contextos deportivos aprovechado como incentivo motivacional de la mi Los estudiantes, a la vez que incrementaron el saber, desarrollan el saber hacer y el saber ser, lo que se alcanza según el camino dialéctico del conocimiento: de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica.

En la estrategia que se propone, resulta imprescindible que los estudiantes solucionen problemas de la realidad educativa. Se validan los aportes de Addine Fernández, F. (2008); Beltrán Llera y Poveda Fernández (2020), ya que es en la práctica escolar en la que se puede sistematizar, ensayar, modelar, teorizar, validar y enriquecer la teoría, a partir de la solución de problemas que permiten transformar la realidad escolar y la de los profesores en formación.

Para amplios segmentos de la opinión pública (Lissavetzky, 2011) apenas existe relación entre una disciplina científica como la química, que concita la atención y, en no pocas ocasiones, la pasión de sectores minoritarios de la sociedad, y una actividad física con un seguimiento de masas como el deporte. Durante décadas, la mayor parte de las décadas que constituyen el centenario de concesión del Nobel a Marie Curie, química y deporte han sido materias incomunicadas entre sí o sólo coincidentes de modo circunstancial y en ocasiones muy excepcionales. Sin embargo, en los últimos años, se ha abierto una amplia zona de intersección, de convivencia, de relación mutua entre ambas: se trata de la creciente aplicación de la química en la vida cotidiana de los deportistas.

El deporte cumple, en consecuencia, un papel crucial en el desarrollo de una sociedad moderna. Es clave en los ámbitos de: la educación, por su capacidad de transmisión de valores como la sana competición, el juego en equipo, la solidaridad; la salud pública, tanto por sus efectos positivos en el estado físico del individuo como como por la difusión de prácticas y formas de vida saludables; la integración y la cohesión social, algo especialmente relevante en un mundo en el que los flujos migratorios juegan un papel creciente en la realidad cotidiana de nuestras sociedades.

Durante la investigación persistieron algunos problemas relacionados con el desarrollo del aprendizaje, que no niegan los resultados obtenidos y sobre los cuales se debe continuar trabajando. La estimulación de este tipo de aprendizaje no puede lograrse en un curso escolar y, sobre todo, cuando la mayoría de los estudiantes no han desarrollado suficientemente habilidades que se corresponden a niveles precedentes de enseñanza, para lograr la actividad reflexiva, la motivación y la problematización, como dimensiones del aprendizaje.

La valoración de los resultados cuantitativos y cualitativos corroboraron que existieron avances de los estudiantes desde las categorías más bajas a las categorías más altas, lo cual permitió hacer valoraciones preliminares respecto a los supuestos expresados en el problema científico de trabajo.

Conclusiones

1. La estrategia didáctica diseñada para la estimulación del aprendizaje de la química como componente esencial del logro deportivo constituye una novedad en la enseñanza de las Ciencias Naturales en los centros de enseñanza superior, cuya aplicación contribuye a favorecer el desarrollo del aprendizaje reflexivo en los estudiantes.
2. Los procedimientos metodológicos propuestos para la estimulación del aprendizaje constituyen instrumentos valiosos en manos de los profesores al propiciar la problematización y la motivación, que permiten la apropiación de los contenidos, a partir de la implicación productiva de los estudiantes, en su proceso de aprendizaje, lo que adquiere un significado especial.
3. La química como se ha podido evidenciar posee una extraordinaria importancia en el desarrollo deportivo, incluyendo la lucha antidopaje, de ahí su vínculo directo con otras disciplinas como forma de reforzar los vínculos entre Ciencia y Deporte.

Referencias bibliográficas

1. Addine Fernández, F. (2008). *Estrategias y alternativas para la estructura óptima del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Folleto de Didáctica de la Maestría en Educación. Formato digital
2. Beltrán Llera, J. A. y Poveda Fernández M. (2020). *Estrategias de aprendizaje*. Revista Psicología de la Educación Aplicada p. 413-434. Editorial Madrid, CCS, Alcalá
3. Castellanos Simons, D. y Castellanos Rodríguez B. (2017). *Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar*. CD Congreso Internacional Pedagogía 2017. La Habana
4. Cortés Gutierrez A. (2020). *Formato Institucional de Sílabo asignatura Química Inorgánica II y Laboratorio*. Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Formato digital
5. Chang, R. (2010). *Química General*. (10ª. Edición). Ed. McGraw Hill. México.
6. Brown, T. L., LeMay Jr, H. E., Bursten, B. E., & Burdge, J. R. (2014). *Química: la ciencia central*. Pearson educación.
7. Lissavetzky, J. (2011). *Química y Deporte: la lucha contra el dopaje en el horizonte del siglo XXI*. Revista ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura CLXXXVII EXTRA105-112 ISSN: 0210-1963 doi: 10.3989/arbor.2011.extran1116