



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Evaluación de una Secuencia Didáctica
Aspectos relacionados con metabolismo celular
Basada en los estilos de aprendizaje de
estudiantes de alto rendimiento deportivo.

T E S I S

Que para obtener el título de:
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR (BIOLOGIA)

Presenta:
BIÓL. REBECA MARTÍNEZ PÉREZ

Director de tesis:
DRA. MYRNA MIRIAM VALERA MOTA
Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Comité Tutorial:
Dra. Sandra Luz Gómez Acevedo
Dra. Ana Luisa Mónica González Celis Rangel
Facultad de Estudios Superiores Iztacala



Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Los Reyes, Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, 2023.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

Resumen	1
Introducción	2
Marco Teórico	3
Capítulo I	3
<i>Teoría Constructivista de Piaget</i>	3
<i>El Aprendizaje Significativo de Ausubel</i>	5
<i>Teoría del Constructivismo Social de Vygotsky</i>	5
<i>Enseñanza Basada en Contexto (EBC)</i>	6
<i>Secuencia Didáctica</i>	6
<i>Evaluación de la secuencia didáctica</i>	8
<i>Estilos de Aprendizaje</i>	9
<i>Programación Neurolingüística (PNL)</i>	10
<i>Modelo de Aprendizaje VARK</i>	11
Capítulo II	12
<i>La célula</i>	12
<i>Metabolismo</i>	13
<i>Energía</i>	13
<i>Centrales energéticas: mitocondria</i>	14
<i>Trifosfato de adenosina (ATP)</i>	15
<i>Glucólisis</i>	16
<i>Ciclo de Krebs o del ácido cítrico</i>	17
<i>Cadena transportadora de electrones</i>	19
<i>Sistemas energéticos</i>	20
<i>Sistema ATP-PC</i>	21
Antecedentes	22
Justificación	24
Hipótesis	25
Objetivos	26
<i>Objetivo general</i>	26
<i>Objetivos particulares</i>	26
Metodología	26
<i>Área de estudio</i>	26

<i>Detección de los estilos de aprendizajes</i>	27
<i>Diseño de la secuencia didáctica</i>	27
<i>Secuencia didáctica</i>	29
<i>Presentación digital: Genially</i>	31
<i>El juego como estrategia de enseñanza: Juego de la Oca deportiva</i>	32
<i>Casillas del juego de la Oca</i>	34
<i>Determinación del aprovechamiento</i>	35
Resultados	35
Discusión	39
Conclusiones	42
Anexos	44
Anexo 1.....	44
Anexo 2.....	48
Anexo 3.....	49
Anexo 4.....	50
Evidencia fotográfica	52
Bibliografía	54

Resumen

El presente trabajo es una propuesta para que el diseño y aplicación de estrategias docentes se haga con base en los estilos de aprendizaje predominantes de los estudiantes, para lograrlo será necesario que el docente conozca el estilo de aprendizaje de cada alumno y sus procesos perceptuales preferidos, reflexione sobre su propio estilo de aprendizaje y enseñanza, diseñe y aplique estrategias con base en las necesidades de sus alumnos, comience por el tipo de procesos de desarrollo y de preferencia del alumno para motivarlo, utilice sus experiencias positivas, lo que le gusta hacer; lo que hace bien y ayudarle a ser consciente de los procesos empleados, de sus carencias y debilidades. Todo con la finalidad de proporcionar mediante su estrategia de enseñanza la oportunidad del acceso a un aprendizaje significativo.

Se evaluó una Secuencia Didáctica (SD) en donde el diseño de las actividades se realizó tomando en cuenta los estilos de aprendizaje del grupo de estudio a través de una prueba VARK. Se determinó que el estilo de aprendizaje que prevalece en los estudiantes es el Kinestésico y el Visual, los cuales obtuvieron un mayor puntaje. Partiendo de ese resultado, se adaptaron una serie de actividades que se describen en cada una de las etapas de la secuencia didáctica. El tema central es “el metabolismo celular y los sistemas energéticos” y está relacionado con la actividad deportiva. El grupo de estudio está compuesto por estudiantes que practican una disciplina deportiva de alto rendimiento, están acostumbrados a competir y pertenecen al Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, Plantel 13 “Epigmenio González” de la extensión, conocido como Desarrollo Académico Deportivo (DAD).

Se utilizó una prueba pretest para evaluar los conocimientos previos, y una prueba pretest posterior a la implementación de las actividades de enseñanza aprendizaje en la etapa de desarrollo de la SD, los resultados obtenidos en ambas pruebas sugieren que hubo un aprendizaje significativo, lo que apoya la hipótesis de que el diseño de una secuencia didáctica partiendo de los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes, tomando

en cuenta el contexto y los intereses de los estudiantes, logran una mejora en el aprendizaje, favoreciendo un entorno educativo.

Introducción

El papel que desempeña el docente en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación media superior es fundamental para el desarrollo de los jóvenes, con quienes tenemos la responsabilidad y compromiso de fomentar, motivar y guiar en la apropiación del conocimiento, valores y habilidades necesarias para la vida. El nuevo papel del docente consiste en la creación de ambientes complejos de aprendizaje (Gutiérrez, 2009), proponiendo actividades que permitan a los estudiantes comprender y relacionar los conocimientos que adquieren con su contexto, a partir de realizar preguntas de indagación que despierten en el estudiante el interés por aprender y conocer más, siendo los docentes facilitadores o guías en la exploración de un modelo de aprendizaje colaborativo en el que se esboza a los estudiantes como agentes activos de su propio proceso de aprendizaje (Gálvez, 2018).

Este trabajo tendrá como propósito aplicar y evaluar una secuencia didáctica donde se empleen estrategias como el juego colaborativo y el modelo de enseñanza basado en contexto (EBC) para abordar el tema “respiración celular”, que se encuentra actualmente en el programa de estudios de la Dirección General del Bachillerato (DGB) considerando para su diseño los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Se propone a estudiantes deportistas de alto rendimiento de tercer semestre del Colegio de Bachilleres del estado de Querétaro (COBAQ) un conjunto de actividades apropiadas, basadas en sus estilos de aprendizaje que les permitan relacionar su contexto, situaciones cotidianas, apoyados en relaciones de colaboración con los compañeros y con el propio docente. Con base en la información recabada del plantel sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes, estos se orientan en su mayoría a ser visuales y requieren constante retroalimentación de lo que van construyendo; la mayor parte de dichos estudiantes necesitan instrucciones detalladas y reiteradas de las consignas para llevar a cabo una tarea, gustan de trabajar con otros y pese a que provienen de una formación en competencias,

trabajan bajo modelos conductistas al requerir recompensa para motivarse a realizar determinadas actividades.

El tema propuesto para la secuencia didáctica está relacionado con la actividad deportiva que llevan a cabo los estudiantes, debido a que estos manifiestan que la asignatura de biología y en particular el tema mencionado anteriormente es muy complejo por la cantidad de información que requieren aprender. Les resulta complicado, aburrido o no encuentran la conexión de dichos saberes con su vida cotidiana; lo que da como resultado que los estudiantes se sientan poco identificados o familiarizados con el tema, al pensar y en algunas ocasiones decir “esto de qué me va a servir” optan por desinteresarse y ser poco activos. Por lo que se pretende motivar a los estudiantes y despertar su interés, y que encuentren el sentido de la asignatura y la importancia de esta en el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenecen, con el diseño de una secuencia didáctica basada en los diferentes estilos de aprendizaje. Díaz, 2012, menciona que el utilizar estrategias metodológicas y recursos que responden a los diferentes estilos favorece el aprendizaje de todos los estudiantes, se consigue de esta forma elevar los niveles de motivación, fortalecer la calidad del aprendizaje y un mejor rendimiento académico.

Marco Teórico

Capítulo I

Teoría Constructivista de Piaget

Las aportaciones de Piaget y Vygotsky son fundamentales en la elaboración de un pensamiento constructivista en el ambiente educativo. La propuesta de Jean Piaget conocida como la teoría psicogenética menciona la existencia de un conjunto de estructuras con las cuales el ser humano interpreta lo que le rodea, a través de esquemas que ya posee, mantiene la idea que el individuo, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del

comportamiento como en los afectivos no es un producto del ambiente ni el resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción entre esos dos factores (Carretero, 1997; Payer, 2005).

Este paradigma concibe al ser humano como autogestor capaz de procesar información que obtiene del entorno, e interpretarla de acuerdo con el conocimiento previo para convertirla en nuevas construcciones mentales (Saldarriaga-Zambrano et al. 2016).

Piaget sugiere que el aprendizaje es un proceso que tiene sentido ante las situaciones de cambio, la dinámica de la adaptación a los cambios ocurre a través de los procesos de asimilación y acomodación. La asimilación es la manera en la que un individuo afronta los estímulos, ideas u objetos externos por algún esquema mental preexistente; la acomodación por el contrario involucra una modificación en la organización presente en respuesta a las exigencias del medio.

La teoría de Piaget contribuyó de manera significativa al ambiente educativo, al proponer al estudiante como un agente activo en la construcción de su propio conocimiento para ser comprendidos por el mismo, además de potenciar ambientes de aprendizaje con la implementación de métodos de enseñanza por parte del docente para estimular el aprendizaje activo. El papel del profesor es el de orientador, no de impartir conocimientos de manera mecánica, la creación por parte de éste de espacios educativos adecuados empleando los métodos apropiados para que el estudiante sea capaz de desarrollar su inteligencia construyendo los conocimientos a partir de: sus experiencias previas, los contenidos impartidos por el profesor, lo cual permitirá el logro de un aprendizaje con comprensión, encontrando significado y relación con otros contextos y por último que los alumnos aumenten el sentido de su propia capacidad para generar conocimientos valiosos por sí mismos, que sean duraderos y necesarios para su formación (Saldarriaga-Zambrano et al. 2016).

Las construcciones que ya existen inciden de manera significativa en los nuevos aprendizajes, y deben aportar conocimiento al estudiante, de tal manera que pueda asimilar y luego

integrar al conocimiento que ya poseía, para alcanzar un nivel óptimo de aprendizaje (Granja, 2015).

El Aprendizaje Significativo de Ausubel

El aprendizaje es un proceso mediante el cual el sujeto integra conocimientos, habilidades, actitudes y valores, por la vía del estudio, la experiencia, observación o la enseñanza, mediante el proceso se origina un cambio que perdura en el individuo.

El concepto de aprendizaje significativo fue acuñado por primera vez por el psicólogo estadounidense en 1963-1968 David P. Ausubel, influenciado por los aspectos cognitivos de la teoría propuesta por Piaget, propuso que el aprendizaje ocurre cuando el material se presenta en su forma final y tiene relación con los conocimientos previos de los estudiantes (Trenas, 2009).

El aprendizaje significativo se desarrolla a partir de la actividad constructiva y la interacción con los otros. El aprendizaje significativo se produce por la participación del estudiante quien establece una relación con los esquemas mentales preexistentes y el nuevo contenido que aprende. El estudiante es capaz de aprender por sí solo y también hacerlo al entrar en contacto con otras personas observándolas, imitándolas, atendiendo a sus explicaciones, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas.

Teoría del Constructivismo Social de Vygotsky

La corriente constructivista social cuyos principales exponentes son Bruner y Vygotsky propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del aprendiz en el contexto de una sociedad, impulsado por el trabajo colectivo y productivo, incentiva el desarrollo del conocimiento científico-técnico y el fundamento de la práctica en la formación de las nuevas generaciones (Araya et al. 2007).

El constructivismo educativo prepara a los estudiantes para dar respuestas a los cambios complejos del conocimiento que se generan en la sociedad, es transcendental para el individuo aprender y actualizarse en la información que día a día se genera en diversos ámbitos de las disciplinas científicas y artísticas, en torno a un ambiente social y laboral dinámico (García, 2020).

Entre el constructivismo que va de lo individual y lo social, los constructos internos y externos o el pensamiento y lenguaje, existe un conjunto de propuestas con la finalidad de incorporar distintas perspectivas socioculturales y lingüísticas al modelo cognitivo de los procesos mentales sociales del aula (Serrano et al. 2011).

Enseñanza Basada en Contexto (EBC)

La enseñanza basada en el contexto de los estudiantes se define como una metodología que consiste en construir y desarrollar conocimientos, a partir de situaciones de la vida real. La situación se utiliza como estructura central para introducir los conceptos del tema conforme lo van requiriendo para lograr una mejor comprensión de la situación planteada (King y Richtie, 2012, como se citó en Trinidad, et al. 2021). Este modelo da sentido a las situaciones, hechos o referentes observados necesarios para que los estudiantes construyan explicaciones y elaboraciones conceptuales (Quijano, 2018). (O. De Jong, 2008, como se citó en Quijano, 2018) menciona que la escuela debe conectar la ciencia con la vida personal.

Secuencia Didáctica

Se conciben a las secuencias didácticas como un conjunto de actividades de aprendizaje y evaluación, que con la guía del docente buscan alcanzar las metas educativas considerando los recursos con los que cuenta (Tobón, Pimienta y García, 2010, como se citó en Pimienta, 2011). Es una metodología o modelo alternativo de enseñanza que se deriva del diseño e implementación de actividades articuladas y orientadas a una finalidad, pretendiendo

articular de manera explícita los objetivos, contenidos y las actividades de un proyecto de trabajo (Araya-Ramírez, 2014).

Orienta y facilita el desarrollo práctico, es una propuesta flexible que se adapta al contexto para tener un orden y estructura del proceso de enseñanza y aprendizaje. Es una buena herramienta que permite el análisis y la investigación de la práctica educativa, al permitir organizar los contenidos y los tiempos de las actividades que se implementaran en el aula, mediante un proceso reflexivo en el que participan estudiantes y profesores, con el fin de evitar la improvisación. Es crucial resaltar que la secuencia facilita el desarrollo de valores, actitudes y habilidades cognitivas que capacitan al estudiante para representar su propia experiencia y conocimiento, tanto dentro del aula como en su vida diaria (Valdivia, 2007).

La secuencia didáctica es una valiosa herramienta pedagógica para el aprendizaje de los estudiantes, en ella se presentan el módulo o bloque, la asignatura, contenido, estrategias de información y tiempo de dedicación, tomando en cuenta tanto las actividades en clase y las tareas que se realizan fuera del aula. Otros elementos relevantes son la forma de evaluación, así como la especificación de los productos que se desarrollarán y las fuentes que se emplearán (Barajas et al. 2010).

La secuencia didáctica considera las siguientes características (Rodríguez-Reyes, 2014):

- Realizar diagnósticos oportunos para determinar el grado de conocimiento de la información con la que los estudiantes cuentan previamente, sobre los intereses, motivaciones y necesidades formativas de los estudiantes, con el propósito de organizar y planificar las actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Diseñar las situaciones didácticas de acuerdo con los planes y programas de estudio. Implica desarrollar actividades de enseñanza específicas que estén alineadas con los objetivos educativos establecidos en dichos planes. Esto requiere una cuidadosa consideración de los temas, conceptos y habilidades que se espera que los estudiantes dominen, así como de las metodologías pedagógicas más adecuadas para fomentar su aprendizaje.

- Elaborar proyectos que articulen diversos campos disciplinares para desarrollar un conocimiento integrado.
- Realizar adecuaciones en su planeación a partir de los resultados de la evaluación.
- Diseñar estrategias de aprendizaje basadas en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's).

Es importante tomar en cuenta que, al momento de diseñar una secuencia didáctica, el docente deberá reconocer que los estudiantes aprenden a lo largo de la vida y se involucran en su aprendizaje. Es importante seleccionar estrategias didácticas que fomenten el conocimiento y la evaluación del aprendizaje. Además, es fundamental crear entornos de aprendizaje colaborativo que promuevan experiencias significativas para los estudiantes. Estos entornos deben considerar evidencias que proporcionen información al docente, lo que a su vez permite tomar decisiones que impulsen el aprendizaje de los jóvenes (Rodríguez-Reyes, 2014).

Evaluación de la secuencia didáctica

La evaluación de una secuencia didáctica se presenta en tres momentos, considerando que tiene una etapa de inicio, de desarrollo y cierre, el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación deben converger, con la finalidad de alcanzar los objetivos y acercar a los estudiantes al logro de los aprendizajes.

La etapa de inicio corresponde a la *evaluación diagnóstica*, cumple con diversas funciones entre ellas diagnosticar o reconocer si los estudiantes al inicio de un ciclo o proceso educativo poseen o no una serie de conocimientos previos para asimilar y comprender de forma significativa lo que se presentará a lo largo del mismo.

Durante el desarrollo de la secuencia didáctica se lleva a cabo la evaluación formativa, que permite orientar e informar al docente los progresos del estudiante y la superación de dificultades. Su objetivo es favorecer el aprendizaje al hacer que el estudiante sea consciente de sus logros y áreas de oportunidad.

La etapa de cierre corresponde a la *evaluación sumativa* que tiene por objeto conocer el grado de aprendizaje de los estudiantes en ese espacio de tiempo concreto. La evaluación sumativa otorga una calificación final. Se aplica a través de la evaluación de productos, es decir, de procesos terminados, con realizaciones precisas y valorables.

Estilos de Aprendizaje

Los estilos de aprendizaje se han abordado desde diversas perspectivas (Bahamón et al. 2012, como se citó en Peña 2015) menciona la dirigida hacia el análisis de los diferentes perfiles de estilo de aprendizaje de acuerdo con el contexto.

El estilo de aprendizaje se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias a la hora de aprender (Cazau, 2004). Sirve como indicador relativamente estable, de cómo percibe, interacciona y responde a sus ambientes de aprendizaje (Keef, 1988, como se citó en Lago et al. 2008). El aprendizaje se trata de una serie de procesos biológicos y psicológicos, ocurre principalmente en la corteza cerebral llevando al sujeto a modificar su actitud, habilidad, conocimiento e información y la forma de ejecución es dada por la experiencia adquirida al interactuar con el ambiente en busca de dar una respuesta (Mosquera, 2012).

El conocer la forma en la que cada estudiante aprende o construye su conocimiento ha servido para realizar cambios importantes en el sector educativo, nos permite entender el comportamiento en el aula, cómo se relaciona con la forma en la que aprende y cuál estilo puede resultar ser más adecuado.

Existe una relación significativa entre el rendimiento académico y el estilo de aprendizaje. Es importante entender la diversidad de los estudiantes, reconociendo la forma en la que concentran, procesan, internalizan y recuerdan información académica nueva (Dunn, 1993, como se citó en Lago et al. 2008). Los estilos de aprendizaje se desarrollan por medio de estrategias metodológicas empleadas por el docente. La aplicación correcta de las estrategias

permitirá crear situaciones de aprendizaje significativas, las cuales permitirán a los estudiantes resolver problemas reales (García, 2018).

El empleo de estrategias o técnicas de aprendizaje dependerá en gran medida de cada estudiante, estas estrategias varían según lo que se requiere aprender, se desarrollan preferencias globales, el utilizar unas u otras estrategias constituyen el estilo de cada persona perteneciente a un contexto determinado (Malacaria, 2009), frente al cual reacciona adoptando una serie de estrategias particulares en función de la experiencia y motivación (García, 1993).

Los estudiantes aprenden de distinta manera, cada uno a su propio ritmo, existen diversos factores que influyen en el aprendizaje. Detectar los elementos que favorecen el aprendizaje del alumno, nos ayudará a configurar su propio estilo (Malacaria, 2009).

Existen diversos instrumentos de diagnóstico fiables y válidos para determinar el estilo predominante en el estudiante, (Lozano, 2000, como se citó en García-Cué, et al. 2009) definió Estilo como “un conjunto de preferencias, tendencias y disposiciones que tiene una persona para hacer algo y que se manifiesta a través de un patrón conductual y de distintas fortalezas que lo hacen distinguirse de los demás”.

Programación Neurolingüística (PNL)

El modelo de estilos de aprendizaje de la Programación Neurolingüística (PNL) considera que la información ingresa al cerebro a través de diferentes canales, como la percepción visual, auditiva y kinestésica. Estos canales son fundamentales en las preferencias de quienes aprenden y enseñan. La PNL identifica cuatro sistemas para representar mentalmente la información: el sistema visual, el auditivo, el lector/escritor y *kinestésico* que se conoce como el modelo VARK (Aliste, 2006).

Richard Bandler y John Grinder, citados en Espinoza-Poves, et al. 2019, contribuyen a la Programación Neurolingüística (PNL), la cual nos menciona que la persona tiende a tener un comportamiento producido y programable, donde el estado emocional va a estar

determinado por las percepciones sensoriales, evidenciándose a través de una comunicación que puede ser verbal y no verbal.

A medida que utilicemos más un sistema, ello implica que hay otros que se emplearán en menor medida, y por lo tanto los sistemas de representación tendrán un desarrollo distinto (Cobos, 2018).

La programación neurolingüística en la educación, tiene múltiples ventajas que permiten el trabajo del aprendizaje, el comportamiento, la comunicación, asimismo articula el procesamiento mental con la actividad comunicativa (Estupiñan-Ricardo et al. 2017).

Modelo de Aprendizaje VARK

En el modelo de aprendizaje VARK permite identificar el mejor canal de percepción: visual, auditivo, lector/escritor y kinestésico. La cantidad de información que el cerebro retiene depende de la metodología didáctica que se emplea por parte del docente, con ello se logrará estimular en mayor medida alguno de los cuatro canales perceptivos (Muñoz, 2015).

- *Visual*: Los estudiantes en los que predomina este canal, tienen la capacidad de captar mucha información con mayor velocidad, son capaces de abstraer y planificar mejor. Aprenden con la imágenes concretas y abstractas (números y letra); tomando notas y observando presentaciones que incluyan imágenes.
- *Auditivo*: Los que utilizan el canal auditivo aprenden cuando reciben explicaciones orales, al hablar y explicar determinada información a otra persona. Reconocen sonidos, música y voces en la mente.
- *Lector/escritor*: preferencia por información impresa en forma de palabras. Los lectoescritores optan por listas, ensayos, reportes, libros de texto, definiciones, manuales, lecturas, páginas web y notas (Hawk y Shah, 2007, como se citó en González, 2012).

- *Kinestésico*: Aprenden a través de estar activos mientras se ejecuta alguna tarea o sentirse involucrados en experiencias que resulten ser prácticas o en actividades físicas.

El estilo de aprendizaje que sea dominante va a definir la forma para que un estudiante pueda retener la nueva información, filtrando lo que deberá aprender (Rivero et al. 2017).

En los últimos años este modelo se ha completado con otras dimensiones de aprendizaje, como los sistemas táctil, grupal, individual y lecto-escritura, conformando nuevas definiciones del modelo como VAKT y VARK (Marambio et al. 2019).

Lo mencionado anteriormente resulta fundamental para mejorar la enseñanza de temas biológicos. La comprensión y dominio de los conceptos y fundamentos previos sientan las bases para un aprendizaje efectivo y significativo. Ahora, enfocándonos en el tema específico que nos ocupa, podemos apreciar cómo esta base de conocimiento resulta importante para asimilar los complejos aspectos de la Biología que se presentan a continuación.

Capítulo II

La célula

La célula es el componente estructural y funcional de los seres vivos, es conocida como la unidad de la vida y todos los organismos están constituidos por una o millones de ellas, su estudio ha sido de gran importancia en la Biología debido a todos los procesos en los cuales participa. Para entender el funcionamiento celular es necesario comenzar a explicar los procesos que involucran los niveles de menor complejidad tales como el atómico y el molecular y es en este último donde encontramos a las biomoléculas cuya síntesis se lleva a cabo en los organelos que conforman a la célula. La organización celular requiere del aporte continuo de materia y energía. Las vías metabólicas que ocurren dentro de los organelos que más adelante describiremos realizan las transformaciones necesarias para conservar el funcionamiento celular.

Las células se dividen en procariontes y eucariontes, estas últimas conforman el cuerpo de animales, plantas, protistas y hongos. Son sumamente diversas y se especializan en varias

funciones. Toda célula requiere de un suministro continuo de energía para poder llevar a cabo la síntesis de moléculas y estructuras complejas, para adquirir nutrientes del entorno, expulsar desechos, moverse y reproducirse. Todas las células eucariontes tienen mitocondrias que captan la energía almacenada en la molécula de glucosa para producir ATP, la cual es considerada como la molécula energética (Audesirk, 2012).

Metabolismo

El metabolismo es un conjunto de intercambios físicos y químicos permitiendo la transferencia de energía, para llevar a cabo las funciones vitales del organismo, implica dos procesos fundamentales: el anabolismo, entendido como el proceso de construcción de moléculas más complejas a partir de moléculas más simples (ejemplo: aumento de la masa muscular) y el catabolismo o proceso de degradación de moléculas complejas en más simples (ejemplo: digestión de los alimentos) (Orozco, 2015).

Energía

La energía que se requiere para realizar una actividad o ejercicio físico es obtenida a partir de los hidratos de carbono, grasas y proteínas, estos a su vez se encuentran presentes en los alimentos que se consumen ya que brindan un aporte de oxígeno, carbono, hidrógeno y nitrógeno, dichos elementos son necesarios para activar la serie de reacciones que forman parte de los procesos por los cuales el cuerpo recibe la energía. Dependemos en su mayoría de los carbohidratos para tener una reserva de glucógeno en el hígado y las células musculares. Las grasas y las proteínas también son fuentes energéticas, aunque estas son menos accesibles porque primero deben reducirse de su forma compleja a una más simple y el aporte energético total es menor. Se obtiene una cantidad de energía mayor de las grasas, no obstante, el ritmo de liberación de energía es demasiado lento para satisfacer las demandas energéticas de la actividad muscular intensa.

Centrales energéticas: mitocondria

La mitocondria (*Fig. 1*) es un organelo de la célula encargado de captar la energía que se obtiene de forma externa a través del consumo de alimentos, los organismos heterótrofos requieren de otros organismos para alimentarse y absorber de éstos los nutrientes necesarios para construir las biomoléculas y mantener en funcionamiento a la célula. La forma y su tamaño dependerán de la especie, su tamaño en promedio oscila entre 0.5 a 1 micra de diámetro y de 2 a 5 micras de longitud. Se encuentran delimitadas por dos membranas interna y externa, la interior se invagina para formar crestas proporcionando una mayor superficie para las moléculas que participan en la respiración celular. Las crestas se proyectan en el espacio intramembranoso o matriz, la cual está llena de líquido que contiene grandes cantidades de enzimas disueltas que son necesarias para extraer la energía de los nutrientes y liberarla en la producción de ATP en las crestas (Mader, 2001; Guyton & Hall, 2006). La membrana mitocondrial externa es lisa y permite el paso de muchas moléculas de menor tamaño (Solomon, 2001).

Las mitocondrias aumentan en número en las células con mayores requerimientos energéticos, son el sitio de la respiración celular aerobia, proceso que incluye a todas las reacciones que convierten la energía química de los alimentos en la molécula de ATP (Trifosfato de adenosina).

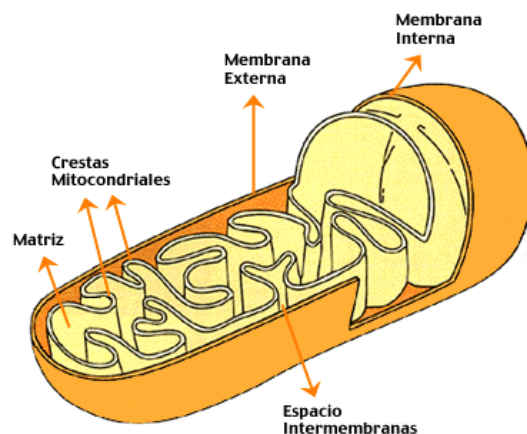


Fig. 1. Imagen de mitocondria y sus partes. Disponible en

[\[https://www7.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.4.7.html\]](https://www7.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.4.7.html)

Trifosfato de adenosina (ATP)

El ATP (Trifosfato de adenosina) (Fig. 2) es considerada la moneda energética de las células, cuando una célula requiere un gasto energético utiliza el ATP, el cuerpo requiere sintetizar una gran cantidad de ATP o de moléculas energéticas para llevar a cabo todas las funciones; pero la cantidad que se almacena en las células es mínima ya que el ATP se degrada constantemente en ADP (Difosfato de adenosina) (Castañares et al. 1998).

La función del ATP es el aporte de energía para la síntesis de macromoléculas que son los componentes celulares, proporciona energía para el transporte y bombeo de sustancias a través de la membrana plasmática y brinda energía para la contracción de los músculos, los movimientos de cilios y flagelos, así como el desplazamiento de los cromosomas durante la reproducción celular (Mader, 2001).

El ATP consta de una molécula de adenina, una molécula de ribosa y tres grupos fosfato al romperse cada uno de los enlaces formados por los tres grupos fosfato liberan una gran cantidad de energía cuando el último de los grupos se desprende al ser hidrolizado, es decir, se rompe por el efecto de una molécula de agua, generándose una molécula de difosfato de adenosina (ADP). Además de su papel como molécula energética, el ATP también es una molécula señalizadora o neurotransmisor, que permite la comunicación entre neuronas y músculos (Manuel et al. 2022).

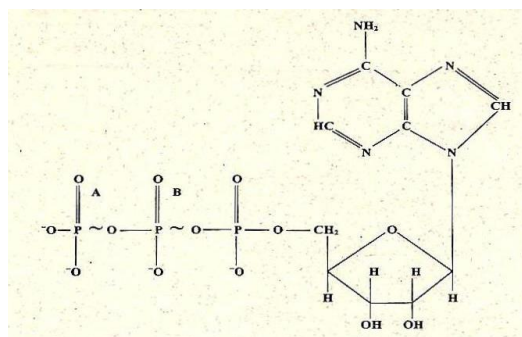


Fig. 2. Estructura de la molécula de trifosfato de adenosina constituye un compuesto fosfatado de alta energía formado de tres grupos fosfato, una molécula de adenina y de ribosa. Las letras A y B significa el enlace cuya hidrólisis libera una gran cantidad de energía (Tomada de Castañares et al. 1998)

Glucólisis

La mayoría de las células puede metabolizar diversas moléculas orgánicas para producir ATP. Los seres humanos y otros animales almacenan la energía en moléculas de glucógeno (polisacárido compuesto por largas cadenas de moléculas de glucosa) y grasa. Cuando las células producen ATP con moléculas de glucógeno, almidón o grasa, primero las convierten en glucosa o en otros compuestos que entran a una ruta metabólica (Audesirk, 2012).

La primera etapa comienza con la degradación de la glucosa, dando como resultado dos moléculas de piruvato. Parte de la energía de la glucosa sirve para producir dos moléculas de ATP. A este proceso se le conoce como glucólisis y puede ocurrir en condiciones aerobias (en presencia de oxígeno) que anaerobias (sin oxígeno), dentro de la célula en el citoplasma (Audesirk, 2012).

Para que la glucosa se pueda degradar tiene que activarse, cuando esto ocurre se utilizan dos moléculas de ATP, que se transforma en ADP; que es la forma sin energía del ATP. La glucosa activada convierte una molécula de glucosa en fructuosa bifosfato, aunque esta formación le cueste a la célula dos ATP, esta inversión es necesaria para producir mayores rendimientos energéticos (Audesirk, 2012).

A continuación, la molécula de fructuosa bifosfato se degrada en dos moléculas de tres carbonos de gliceraldehído 3 fosfato G3P, cada una de ellas sufre una serie de reacciones que la convierten en piruvato. En estas reacciones se producen dos ATP por cada G3P, dando un total de cuatro ATP por molécula de glucosa. Dado que dos ATP se usaron para activar, la ganancia neta o total es de dos ATP. Junto con la ruta del G3P al piruvato, dos electrones energizados y un ion hidrogeno (H^+) se unen a la nicotín adenin dinucleótido (NAD^+), que es un portador de electrones para producir NADH. Cuando hay presencia de oxígeno, se continúa con otra etapa de degradación de la glucosa llamada respiración celular. Es una serie

de reacciones donde el piruvato producido por la glucólisis se degrada, en este proceso se extrae más energía y se libera dióxido de carbono y agua (Audesirk, 2012).

Las moléculas de ATP permiten la contracción de los músculos al practicar ejercicios aeróbicos. Esta molécula se produce durante la respiración celular en la mitocondria en presencia de oxígeno. El proceso de la respiración celular consiste en una serie de pasos mediados por enzimas específicas. Los electrones de alta energía que provienen de la degradación de la glucosa se transfieren al sistema de transporte de electrones localizado en las crestas de las mitocondrias (Mader, 2001).

Ciclo de Krebs o del ácido cítrico

La degradación de la glucosa continúa en las mitocondrias, donde se localizan las reacciones de transición, ciclo de Krebs y el sistema de transporte de electrones (Mader, 2001). Las moléculas de piruvato formadas en la glucólisis entran en las mitocondrias, donde se convierten en acetil coenzima A (acetil-coA) (molécula compuesta de un grupo acetilo de dos átomos de carbono enlazado a una coenzima A). En este proceso se libera CO_2 y se obtiene NADH, el piruvato experimenta un proceso llamado descarboxilación oxidativa (Solomon, 2001). Se trata de una reacción redox, en que el ácido pirúvico toma electrones por acción de una enzima que usa al NAD^+ como coenzima receptora de electrones (Mader, 2001).

El ciclo (*Fig. 3*) comienza cuando el grupo acetil-coA se une a una molécula de oxalacetato (metabolito intermediario en reacciones metabólicas) y se forma citrato. Se forman dos moléculas de CO_2 cuando los sustratos se oxidan con la pérdida de electrones. Durante la oxidación, el NAD^+ acepta los electrones y se forma NADH. El FAD (dinucleótido de flavina y adenina; coenzima utilizada en las reacciones de oxido-reducción) también recibe electrones y se sintetiza FADH_2 . Estas dos sustancias (NADH y FADH_2) llevan electrones. Una parte de la energía liberada cuando ocurre la oxidación se usa inmediatamente para formar ATP. Un metabolito de alto contenido de energía acepta un grupo fosfato y lo transfiere al ADP para formar ATP (Mader, 2001).

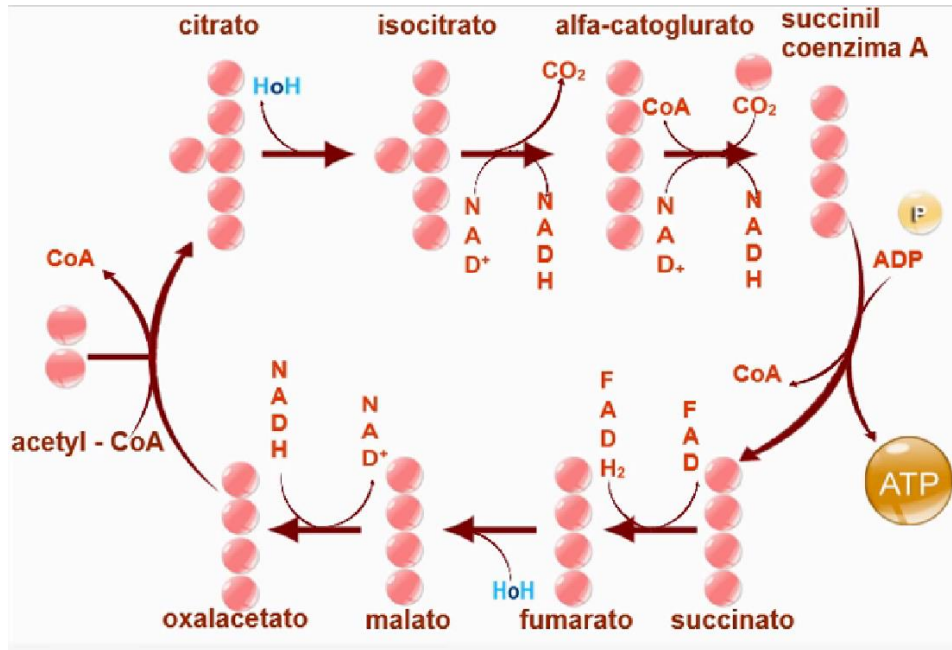


Fig. 3. El ciclo comienza cuando una de las dos moléculas de acetil-coA, transfiere su molécula de dos carbonos al oxalacetato para formar citrato. La adición y remoción de agua, modifica a la molécula de citrato y la transforma en isocitrato. El isocitrato libera un bióxido de carbono y transfiere hidrógenos y electrones a la molécula de NAD^+ , para formar NADH y el isocitrato se convierte en alfa-cetoglutarato. La molécula resultante de carbonos se combina con acetil-coA, para formar succinil-coenzimaA. La coenzima A se separa del succinil-coA para formar succinato, esta reacción libera energía la cual es usada para formar ATP . El succinato cede hidrogeno y electrones a una molécula de FAD , para formar FADH_2 el producto es una molécula de fumarato. El fumarato es rearrreglado al adicionar una molécula de agua para formar malato el cual cede un hidrogeno y electrones a otra molécula de NAD^+ , es decir el oxalacetato y otra molécula de NADH . Ahora el oxalacetato esta lista para aceptar a otra molécula de acetil-coA y que el ciclo comienza de nuevo. <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/respiracionAerobia/cicloKrebs>.

Cadena transportadora de electrones

Es una serie de portadores de electrones NADH y FADH₂. Los electrones pasan por la cadena de transporte en una serie de reacciones redox: cada molécula aceptora se reduce cuando acepta electrones y se oxida cuando los pierde.

Consta de cuatro complejos que son agregados multiproteicos como el mononucleótido de flavina (FMN), ubiquinona (CoQ) y un grupo de proteínas que se denominan citocromos. Cada electrón es lanzado desde uno de los aceptores al siguiente hasta que alcanza al citocromo A3, o citocromo oxidasa porque es capaz de ceder dos electrones al oxígeno. Los electrones se unen con protones y forman los hidrógenos, y este al unirse con oxígeno produce agua. La transferencia de dos electrones de cada molécula de NADH al oxígeno produce tres moléculas de ATP (Solomon, 2001).

El siguiente paso es convertir el ADP en ATP, una gran molécula que sale de la membrana de la mitocondria llamada ATPasa, la elevada concentración de hidrogeniones fluye a través de la ATPasa. Al hacerlo la energía permite que se convierte el ADP en ATP. El paso final es la transferencia del ATP desde el interior de la membrana mitocondrial al citoplasma (Guyton y Hall, 2006).

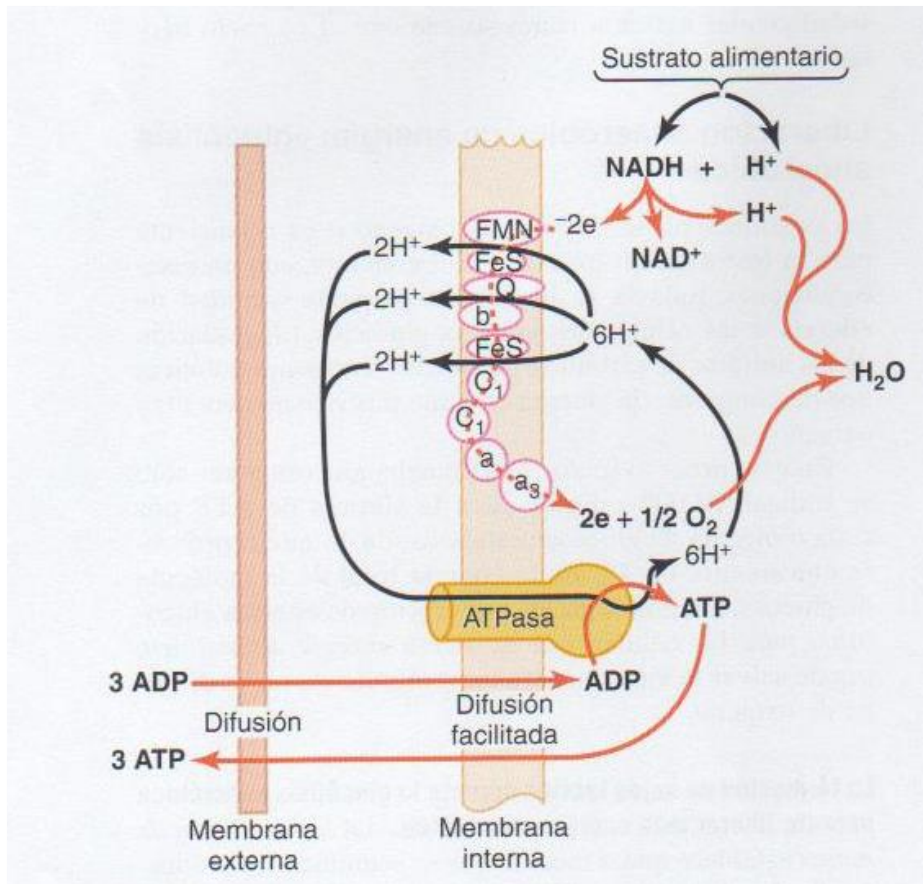


Fig. 4. Proceso de transferencia del ATP desde el interior de la mitocondria al citoplasma. Esta tiene lugar por difusión facilitada hacia el exterior a través de la membrana interna, y después mediante difusión simple a través de la membrana mitocondrial externa. A su vez, se transfiere ADP continuamente se convierte en ATP. Por cada dos electrones que pasan a través de la cadena transportadora de electrones se sintetizan hasta tres moléculas de ATP. (Tomada de Guyton y Hall, 2006).

Sistemas energéticos

En reposo la energía que nuestro cuerpo requiere es obtenida por la descomposición de los hidratos de carbono y de grasas. Las proteínas son los componentes esenciales con que se construye nuestro cuerpo, proporcionando poca energía para la función celular. Al pasar de la realización de un esfuerzo muscular suave a otro agudo, se emplean progresivamente hidratos de carbono, lo que lleva al cuerpo a depender menos de las grasas. En los ejercicios

máximos de corta duración, el ATP se genera a partir de los carbohidratos exclusivamente. La dependencia de los músculos por los hidratos de carbono durante el ejercicio se relaciona con la disponibilidad que tenga las células musculares y del hígado para absorber los hidratos de carbono y almacenarlos en glucógeno, posteriormente utilizarlo en la producción de ATP. Las grasas y proteínas también se usan como fuentes energéticas. Las reservas energéticas de grasa son mucho mayores, pero son menos accesibles para el metabolismo celular (Wilmore y Costill, 2004).

Sistema ATP-PC

Además del ATP, las células tienen otra molécula de fosfato altamente energética que almacena energía. Esta molécula se llama Fosfocreatina o PC. La energía que se libera de esta molécula se usa para mantener un suministro constante de energía. La liberación de energía por parte del PC se facilita por la enzima creatincinasa, actuando sobre la PC para separar el grupo fosfato de la creatina. La energía que se libera puede usarse para unir el fosfato a una molécula de ADP, formando ATP. Este proceso es rápido y puede llevarse a cabo en presencia de oxígeno, pero no lo requiere por lo tanto se dice que es anaeróbico (Wilmore y Costill, 2004).

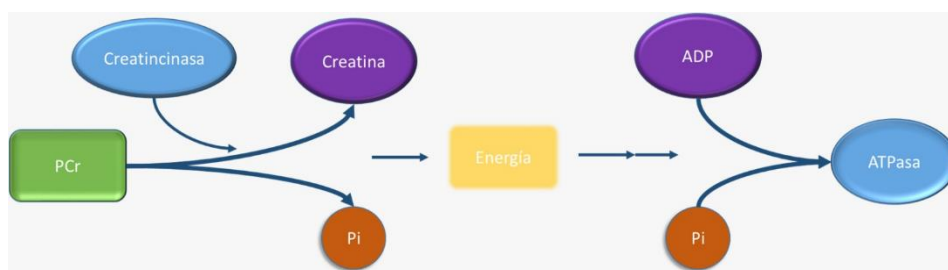


Fig. 5. El ATP se vuelve a formarse mediante el enlace de un fosfato inorgánico con un ADP y la energía derivada de la fosfocreatina (Tomada de Wilmore y Costill, 2004).

La capacidad de mantener los niveles de ATP con la energía proporcionada por PC es limitada, las reservas de ambas moléculas pueden mantener las necesidades de energía de nuestros músculos tan solo de 3 a 15 s durante un ejercicio intenso. Por lo que los músculos dependen de otros procesos para la formación de ATP: la combustión glucolítica y la oxidación de combustibles (Wilmore y Costill, 2004).

Las acciones combinadas de los sistemas ATP-PC y glucolítico permiten a los músculos generar fuerza incluso cuando el oxígeno es limitado. Otra importante limitación de la glucólisis anaerobia es la acumulación de ácido láctico en los músculos. Los niveles de ácido láctico en las fibras musculares inhiben una mayor descomposición de glucógeno, además reduce la combinación de calcio e impide la contracción muscular. El ritmo de utilización de energía de una fibra muscular durante el ejercicio es superior al que utilizamos cuando nuestros cuerpos están en reposo. Por lo tanto, los sistemas energéticos que se describieron no pueden por si solos abastecer la energía que las células necesitan. Sin otro sistema de energía la capacidad de hacer ejercicio puede quedar limitada en cuestión de segundos (Wilmore y Costill, 2004).

Los músculos necesitan de un aporte constante de energía para producir continuamente la fuerza necesaria durante las actividades de larga duración. A diferencia de la producción sin oxígeno del ATP, el sistema oxidativo produce una gran cantidad de energía, por lo que el metabolismo que requiere oxígeno es el principal método de producción de ATP (Wilmore & Costill, 2004). La capacidad oxidativa de los músculos está determinada por el número de mitocondrias y las enzimas presentes en el metabolismo

Antecedentes

Las estrategias de enseñanza son un conjunto de decisiones que toma el docente y tienen la finalidad de orientar su trabajo para garantizar un aprendizaje significativo el cual debe adecuarse a los estilos de aprendizaje (Anijovich et al; 2009). Estas deben responder a la diversidad de los estudiantes, de tal manera que se tenga la posibilidad de generar un cambio en el proceso de aprendizaje en el aula (Reyes-Burciaga, 2012). La caracterización de la

población de estudio permite determinar la vía o canal sensorial que predomina en los estudiantes para seleccionar el material y el tipo de actividades que deben ser incluidas en el diseño de la secuencia didáctica que aborde el tema (Ruiz-Macías, et al; 2018).

Conocer los Estilos de Aprendizaje es de suma importancia para favorecer un ambiente de enseñanza con calidad en la educación. Conocer la predominancia que tienen los alumnos en cuanto a su estilo es fundamental para adaptar las metodologías docentes a las características que presentan los mismos, y así contribuir a elevar sus niveles de rendimiento educativo (Alonso, Gallego y Honey, 2004, como se citó en Gutiérrez, 2018). (Dumont, Instance y Benavides, 2010, como se citó en Montaluisa-Vivas, 2019), explican que los estudiantes aprenden de diferente manera, cuando construyen el conocimiento previo, a partir de estilos y estrategias planificadas. Diferenciando en cuanto a sus intereses, motivación, sus creencias y el contexto, tanto docente como aprendiz deberán ser conscientes de este hecho, para que durante el quehacer docente y las actividades de aprendizaje guíen a los estudiantes a un conocimiento situado.

Según Ausubel, 2002, como se citó en Cobos, 2018, el aprendizaje significativo es un proceso cognitivo que promueve nuevos conocimientos, para que, sean incorporados a la estructura cognitiva del estudiante, los contenidos deberán ser significativos y estar relacionados con los que ya contaba anteriormente, lo que facilita la interacción y reestructuración de la nueva información. En este contexto, si el docente conoce los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, le permitirá planear procesos metodológicos, que provoquen un aprendizaje significativo trascendente (Cobos, 2018).

El quehacer docente está encaminado en propiciar propuestas innovadoras que favorecen el aprendizaje significativo orientado a la formación integral. A partir del aprendizaje significativo y autónomo teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje auditivo, visual, o kinestésico, permitiendo así que los estudiantes, perciban, atiendan, recuerden y piensen favoreciendo su desarrollo y la relación con su entorno de manera autónoma (Veloza, 2023).

Monereo, como se citó en Alpaca, 2017, menciona que el actuar estratégicamente en una situación de enseñanza aprendizaje supone la capacidad de tomar decisiones conscientes. La determinación y análisis del estilo de aprendizaje de un estudiante se evidencia en una estrecha relación con el rendimiento académico, de la cual se deriva la estrategia de aprendizaje para su formación y desarrollo.

En este contexto, la Secuencia Didáctica (SD) representa una valiosa herramienta en el aprendizaje autorregulado del que aprende, así como en la planeación secuencial de las actividades por parte del facilitador. La SD implica una sucesión planificada de actividades que serán desarrolladas en un determinado período de tiempo. El orden y ritmo son parámetros de la SD, algunas actividades podrán ser realizadas incluso en un contexto espaciotemporal distinto al aula (Rodríguez, 2007, como se citó en Barajas, 2010).

Justificación

La enseñanza aprendizaje de los temas relacionados con el metabolismo celular son muy complejos de abordar en el salón de clases, las razones son variadas entre ellas están, la manera en la que el docente imparte la clase, el método de enseñanza que emplea, el uso del material didáctico que plantea, pero sobre todo el nivel de profundidad y complejidad del tema, el cual no es proporcional con el nivel cognitivo del nivel educativo que cursa el estudiante, debido a que los conceptos y procesos que involucran son difíciles de comprender por parte de estos (Salinas-Hernández, 2020).

Es importante romper con la monotonía de un salón de clases y el tedio que puede causar el tratar de memorizar, por parte de los estudiantes, información de un tema complejo para luego tener que resolver ejercicios que solo tendrán un valor numérico. Lo cual solo conlleva a que los jóvenes pierdan el entusiasmo por conocer y entender.

Se requiere fomentar una forma novedosa de impartir clases, a partir de implementar estrategias y/o secuencias didácticas por parte del profesorado, que se caractericen por despertar el interés y la motivación de los estudiantes, considerar los estilos de aprendizaje,

abarcar y vincular contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, proponer el aprendizaje cooperativo, utilizar recursos didácticos diferentes y desarrollar actividades novedosas así como creativas ya que permite el desarrollo de habilidades de pensamiento. Lo anterior se considera como parte alternativa para evitar caer en las clases tradicionales a las que recurren los docentes tales como cuestionarios y lecturas, entre otras, de manera que el ambiente en el salón sea más agradable y la clase lo más provechosa posible.

Para el diseño de un entorno de aprendizaje efectivo, es importante conocer el estilo de aprendizaje de los estudiantes. (Fleming y Mills, 1992, como se citó en Nájera, 2007) desarrollaron una propuesta para clasificar a las personas de acuerdo con su preferencia en la modalidad sensorial, a la hora de procesar información o contenidos educativos. Consideran que las personas reciben información constantemente a través de los sentidos y que el cerebro selecciona parte de esa información e ignora el resto.

La información seleccionada y a la que se presta atención está en función de los intereses, pero también influye la manera en la que se recibe esa información (Velásquez et al. 2016 como se citó en Ruiz-Macias, 2018).

La secuencia didáctica diseñada a partir de actividades que se relacione con el estilo de aprendizaje predominante de los estudiantes que conforman el grupo de estudio, favorecerá el aprendizaje el cual será medido a través de un pre y post test.

Hipótesis

La implementación de una secuencia didáctica diseñada a partir de los estilos de aprendizaje predominantes favorecerá el aprendizaje, mejorando el aprovechamiento de los estudiantes sobre los contenidos del tema.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar una secuencia didáctica del tema metabolismo celular con base en los estilos de aprendizaje predominantes de los estudiantes de educación media superior que involucre su contexto deportivo.

Objetivos particulares

- Detectar los estilos de aprendizaje en los estudiantes de alto rendimiento deportivo.
- Diseñar una secuencia didáctica basada en los estilos de aprendizaje detectados.
- Determinar el aprovechamiento del aprendizaje adquirido al implementar la secuencia didáctica.

Metodología

Área de estudio

La población de estudio comprende a un total de 25 estudiantes (48% hombres y 52% mujeres), los cuales cursan el tercer semestre en el Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, plantel 13 “Epigmenio González” Ext. Desarrollo Académico Deportivo (*Fig. 6*), de la asignatura de Biología I. El plantel se localiza en la Av. Bernardo Quintana s/n en el interior del Parque Querétaro 2000, en la zona norte de la ciudad de Querétaro, Qro. coordenadas geográficas 20°37'4.76" N y 100°26'53.75" O. El plantel se encuentra en una zona urbana de fácil acceso.

La mayor parte de los alumnos que ingresa al plantel 13 extensión DAD son egresados de la Secundaria General Talentos Deportivos, todos practican un deporte olímpico individual de alto rendimiento.



Fig. 6. Mapa de ubicación de COBAQ. El plantel se encuentra en la Av. Bernardo Quintana s/n en el interior del Parque Querétaro 2000, en la zona norte de la ciudad de Querétaro, Qro.

Detección de los estilos de aprendizajes

Para conocer con mayor precisión e identificar la preferencia del estilo de aprendizaje se aplicó una prueba VARK (Anexo 1) de acuerdo con la metodología utilizada por (Espinoza-Poves et al; 2019). Consiste en 16 preguntas con 4 respuestas cada una, el resultado de la prueba distribuye 16 puntos entre los cuatro estilos de aprendizaje de acuerdo con la respuesta seleccionada por cada estudiante, dicho instrumento está basado en cuatro tipos de perfiles: Visual, Auditivo, Lector/Escritor y *Kinestésico*.

Diseño de la secuencia didáctica.

Se utilizó la guía para la elaboración de una secuencia didáctica propuesta por Diaz-Barriga (2013). Previamente identificado el estilo de aprendizaje predominante en los estudiantes, se diseñó la secuencia didáctica del tema “La célula y su metabolismo” (Fig. 8) cuyo contenido central son los procesos energéticos y cambios químicos de la célula de acuerdo con los

contenidos del programa de estudios de la DGB (Fig. 7), se adecuaron una serie de actividades donde se emplearon los estilos de aprendizaje del grupo; dado que el estilo de aprendizaje que predominó en la mayor parte del grupo fue el kinestésico se implementó el juego como estrategia de enseñanza para motivar a los estudiantes en el aprendizaje incorporando a su vez situaciones relacionadas con el contexto deportivo.

Nombre del Bloque		Horas Asignadas			
La célula y su metabolismo.		16			
Propósito del Bloque					
Define a la célula como la unidad funcional y morfológica de los seres vivos, relacionando sus componentes con la homeostasis, producción y gasto energético de acuerdo a su nivel de organización, para explicar tanto sus procesos internos como organismos de su entorno.					
Interdisciplinariedad			Transversalidad		
Física I Matemáticas III			Eje transversal social. Eje transversal de la salud. Eje transversal ambiental. Eje transversal de habilidades lectoras.		
CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes esperados
CG 5.1 CG 5.5 CG 8.3	CDB 3 CDB 4 CDB 8	<p>Teoría Celular</p> <p>Tipos de células</p> <ul style="list-style-type: none"> • Célula procarionte • Célula eucarionte <p>Estructura y función de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Núcleo • Citoplasma • Organelos con y sin membrana <p>Aspectos relacionados con el metabolismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anabolismo y Catabolismo • Energía, ATP y enzimas, • Fotosíntesis, quimiosíntesis • Respiración celular y fermentación <p>Formas de nutrición:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autótrofos y heterótrofos 	<p>Describe el concepto de célula, sus características, estructura y función como parte de un ser vivo.</p> <p>Distingue los procesos metabólicos celulares para la producción y transferencia de la energía.</p> <p>Identifica los tipos de nutrición existentes en los organismos.</p>	<p>Muestra interés y participa de manera colaborativa.</p> <p>Privilegia al diálogo para la construcción de nuevos conocimientos.</p> <p>Expresa ideas y conceptos favoreciendo su creatividad.</p> <p>Participa con una postura crítica reflexiva.</p> <p>Actúa de manera consciente y congruente.</p>	<p>Demuestra la importancia de la célula como elemento fundamental de los seres vivos, identificando los diferentes tipos de éstas y su ubicación dentro del entorno natural.</p> <p>Ilustra los procesos metabólicos de la célula, así como con los tipos de nutrición existentes en los organismos reflexionando su relación con la obtención de energía que necesitan los seres vivos para realizar sus actividades cotidianas.</p>

Fig. 7. Programa de estudios de Biología I de la DGB.

Secuencia didáctica

SECUENCIA DIDACTICA	
Asignatura: Biología II Bloque III Unidad: La célula y su metabolismo Tema: Sistemas energéticos (fosfógenos, glucólisis, respiración celular)	
Propósito del bloque: Define a la célula como la unidad funcional y morfológica de los seres vivos, relacionando sus componentes con la homeostasis, producción y gasto energético de acuerdo con su nivel de organización, para explicar tanto sus procesos internos como organismos de su entorno.	
Duración de la secuencia: 6 horas	Numero de sesiones: 3
Nombre de la profesora: Rebeca Martínez Pérez	

Objetivos de aprendizaje	
Conceptual	El estudiante distingue el tipo de energía que las células requieren para llevar a cabo sus actividades, así como la fuente principal de energía celular
Procedimental	El estudiante aplica los conocimientos que adquirió sobre sistemas energéticos y los demuestra a través de un juego en equipo. Donde prueba el nivel de aprendizaje a partir de responder las preguntas y retos que plantea el juego.
Actitudinal	El estudiante reconoce la importancia de los sistemas energéticos de la célula para la realización de las actividades físicas de su disciplina deportiva.

<i>Apertura</i>
<p>El estudiante aplica los conceptos sobre los sistemas energéticos de la célula vistos en clase respondiendo un cuestionario de preguntas abiertas.</p> <p>Situación de enseñanza (docente):</p> <ul style="list-style-type: none">• Cuestionario diagnóstico (Pre-test, Anexo 3) para recuperar y evaluar los conocimientos previos sobre el tema “sistemas energéticos”.

<p>Situación de aprendizaje (alumno):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes responden un cuestionario diagnóstico (Pre-test) que consta de 11 preguntas abiertas, para recuperar los conocimientos con los que cuentan y determinar qué tanto conocen en relación con los temas que se van a desarrollar, a partir de relacionarlo con su deporte.
<p><i>Desarrollo</i></p>
<p>Situación de enseñanza (docente):</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente explica el tema de sistemas energéticos (fosfógenos, glucólisis y respiración celular), utilizando una presentación en la plataforma Genially basándose en ejemplos que involucran el contexto deportivo que viven los jóvenes para que logren relacionar los contenidos con las actividades deportivas. <p>Situación de aprendizaje (alumno):</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante toma notas de la clase y participa de manera activa con preguntas y dudas sobre el tema.
<p><i>Cierre</i></p>
<p>Situación de enseñanza (docente):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo el juego de la Oca deportiva, el cual es una adaptación del juego tradicional con preguntas relacionadas con el tema de sistemas energéticos de la célula en su entorno deportivo, y también retos, con la finalidad de que los estudiantes participen y resuelvan por equipos. <p>Situación de aprendizaje (alumno):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes conformados en equipos de 5 o 6 integrantes participan en el juego de la Oca deportiva cuyas reglas y propósito es explicado por el docente. • De manera individual los estudiantes responden el cuestionario Post-test.
<p><i>Evidencia de aprendizaje</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pre-test • Post-test.
<p><i>Recursos</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • https://app.geneal.ly/editor/63e67ec1ca465f00111c2b80

Fig. 8 Secuencia didáctica basada en los estilos de aprendizaje predominantes del grupo de estudio (kinestésico, auditivo y visual).

Presentación digital: Genially

Una presentación se define como un producto multimedia que integra sonidos, videos, imágenes, texto, enlaces, hipertextos, hipervínculos, efectos visuales y animaciones con el objetivo de exponer, narrar o persuadir sobre un tema en específico (Bejarano y Chacón, 2018, como se citó en Elizondo-Mejías, J; 2021). Las presentaciones digitales acompañan el discurso oral como soporte visual y auditivo a dicho tema en exposición. Se conforma de diapositivas con la información más relevante, redactadas con lenguaje sencillo y con claridad en el contenido tomando en cuenta para quienes va dirigida la información, además de utilizar imágenes alusivas, videos y colores que despierten el interés, con el propósito de disminuir el texto y transmitir un mensaje claro (Elizondo-Mejías, 2021).

Genially es una herramienta basada en la web de creación de contenidos, diseñada para transformar la experiencia educativa, se emplea para diseñar presentaciones, juegos e imágenes interactivas. Es una plataforma que se adapta a la mayoría de los estilos de aprendizaje y aumenta la motivación de aprendizaje, la autonomía y la participación de los estudiantes, además facilita el trabajo de los profesores debido a que es muy sencilla de utilizarla. La versión gratuita de Genially permite la creación y la recepción de visualizaciones ilimitadas (Bolaños, et al; 2023).

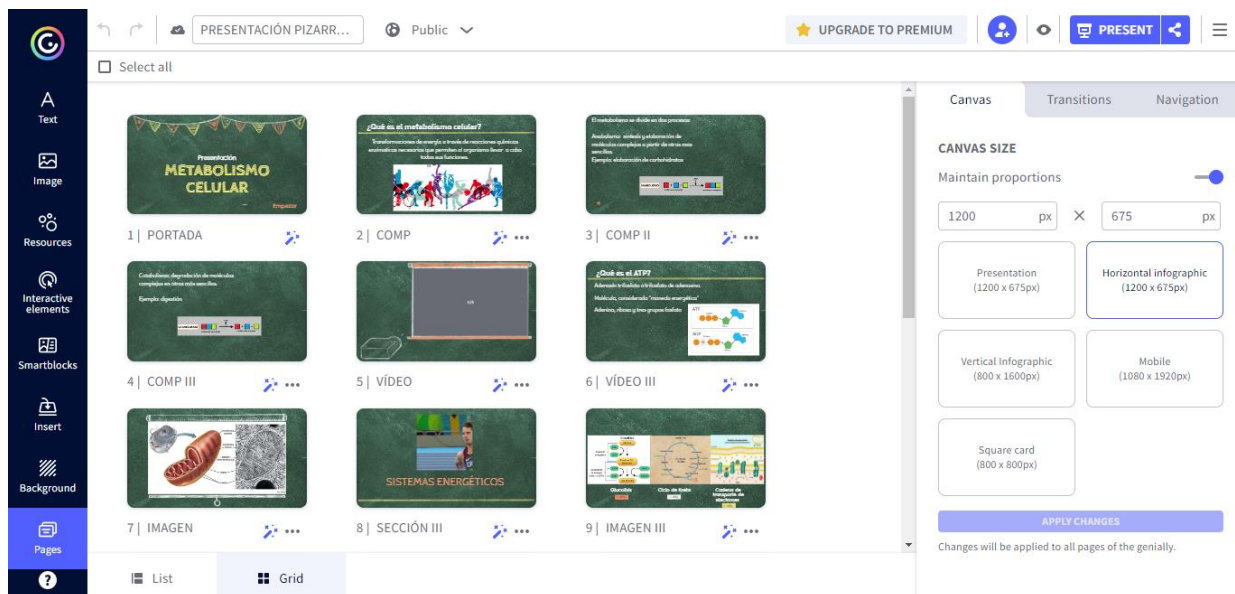


Fig. 9. Plataforma Genially, presentación de metabolismo celular.

El juego como estrategia de enseñanza: Juego de la Oca deportiva.

Para el desarrollo se propone una actividad lúdica que tiene como propósito fortalecer y recuperar lo aprendido, surge a partir del partir de un juego popular, el juego de la oca, que sirve como elemento de evaluación formativa, como recurso didáctico, motivador y globalizador de las habilidades objeto de estudio (Ortín, et al. 2008).

El juego propuesto consiste en que los estudiantes elijan a sus compañeros de equipo con los cuales deberán sortear una serie de pruebas y preguntas relacionadas con el tema. El juego consiste en un tablero parecido al juego de la Oca, cada jugador tira un dado y avanza su ficha (de acuerdo con el número obtenido) por un tablero en forma de caracol con 63 casillas (o más). Para este caso se adaptó colocando menos casillas y haciendo un tablero grande diseñado a computadora que se mandó a imprimir en una lona para que se jugara de manera grupal y que de esta forma todos jugaran al mismo tiempo en el patio de la escuela. En las casillas se colocaron dibujos relacionados con los procesos del metabolismo celular y con algunas de las disciplinas deportivas que ellos practican y en donde se relaciona la parte de la obtención y gasto energético.

Dependiendo de la casilla en la que se caiga, se puede avanzar o por el contrario retroceder, y en algunas de ellas está indicado un castigo o un premio. Cada miembro del equipo deberá tirar un dado (1, 2, 3, 4 los números 5 y 6 no son válidos por lo que si caen en estos tendrán que volver a tirar el dado) y de acuerdo con el número que resulte deberán avanzar la(s) casilla(s). Cada casilla tendrá un reto físico o mental, o una pregunta; los cuales deberán realizar en equipo. En cambio, otras casillas representan una disciplina deportiva que en caso de caer ahí deberán responder que tipo de sistema energético está involucrado en la obtención de energía para llevar a cabo dicha actividad. También hay casillas que representan castigos que en caso de caer en ellas el equipo pierde 1 turno o retrocede 3 casillas. Cada una de las casillas tiene un puntaje, por lo que si contestan correctamente o logran pasar el reto en el menor tiempo son acreedores de los puntos.

Se motiva a los jóvenes a participar y unirse como un equipo para lograr obtener la mayor cantidad de puntos. El equipo con un mayor puntaje obtenido por haber realizado los retos con menor tiempo o contestado las preguntas de manera correcta, será acreedor de los puntos que se otorgan en cada casilla. Durante el juego y conforme a la participación de los estudiantes se retroalimentarán las respuestas para el aprendizaje se vaya fomentando. Al finalizar la actividad se realizarán la prueba pretest para comprobar que los estudiantes hayan tenido un aprendizaje significativo.

Considero que el juego generará en los estudiantes el entusiasmo al reconocer que puede establecer una conexión entre los aprendizajes y su contexto deportivo.

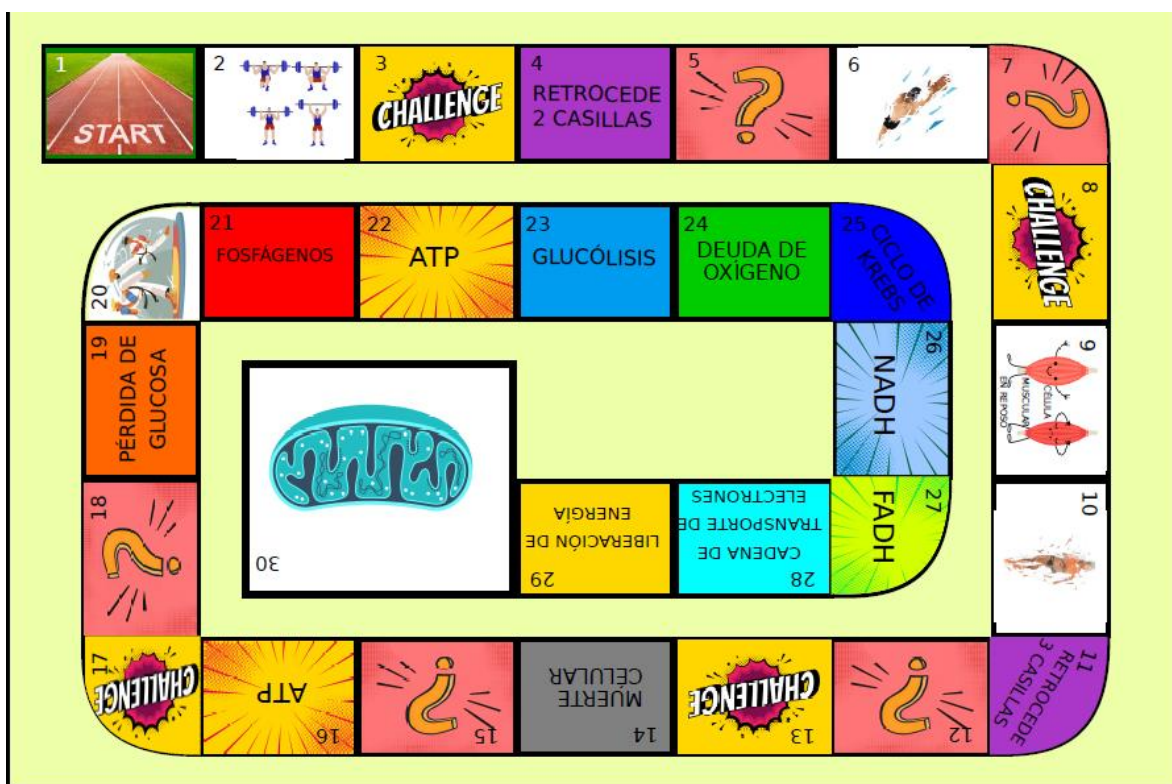


Fig. 10. Juego de la Oca deportiva.

Casillas del juego de la Oca

Dentro del juego encontramos casillas que vienen marcadas con un reto o una pregunta. A continuación, en la (Tabla 1) se presenta el número de cada casilla, el valor que representa y los puntos que se otorgan. La lista de preguntas y retos que forman parte del juego y las cuales deberán responder el equipo en caso de que caigan en la casilla correspondiente se encuentran en el (Anexo 3).

Casilla	Valor	Puntos
1	Inicio	0
2	Disciplina sistema energético: Halterofilia Fosfógenos	2
3	Retos	3
4	Castigo retrocede dos casillas	0
5	Pregunta	2
6	Disciplina sistema energético: Natación	2
7	Pregunta	2
8	Reto	3
9	Célula muscular en reposo pierde 1 turno	0
10	Disciplina sistema energético: Maratón	2
11	Castigo retrocede 3 casillas	0
12	Pregunta	2
13	Reto	3
14	Muerte celular. Pierde el juego	0
15	Pregunta	2
16	ATP. El equipo menciona el nombre de la molécula	1
17	Reto	3
18	Pregunta	2
19	Glucólisis. (equipo menciona el proceso que sigue y si responde acertadamente avanza a casilla de Ciclo de Krebs)	1
20	Disciplina sistema energético: Taekwondo	2
21	Fosfógenos.	1
22	ATP	1
23	Glucólisis. Avanza a casilla Ciclo de Krebs	1
24	Deuda de oxígeno. Pierde 3 turnos	0
25	Ciclo de Krebs	1
26	NADH	1

27	FADH	1
28	Cadena de transporte de electrones	1
29	Liberación de energía	1
30	Mitocondria. El equipo menciona el nombre y partes del organelo en la última casilla ganadora.	Gana

Tabla 1. Casillas del juego de la Oca deportiva.

Determinación del aprovechamiento.

Para verificar que la secuencia didáctica está promoviendo el aprendizaje se analizaron los conocimientos previos de los estudiantes aplicando una prueba (*pre-test*) y posteriormente a la implementación de las actividades de la secuencia se llevó a cabo otra prueba (*post-test*) (Anexo 2) de acuerdo con la metodología propuesta por Filadelfo (2014), con el fin de comparar los resultados y analizar la aplicación de las actividades propuestas. Los resultados de las pruebas se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza para determinar la existencia de una diferencia significativa entre ellas.

Resultados

La puntuación promedio de cada estilo de aprendizaje que obtuvo el grupo de estudio al aplicar la prueba VARK se muestra en la Tabla 2, encontrando que, el estilo de aprendizaje con mayor puntaje fue el kinestésico con un promedio de 5.22 y con la menor puntuación el visual con un promedio de 2.96.

	Visual	Auditivo	Lector	Kinestésico
Promedio	2.963	4.296	3.370	5.222
Desviación estándar	1.506	2.250	1.713	2.439
Error estándar	0.290	0.433	0.330	0.469

Tabla 2 Puntos obtenidos en la prueba VARK

Para determinar si existía diferencia entre los estilos de aprendizaje se realizó un análisis de varianza (Tabla 3) utilizando el paquete estadístico de R, teniendo como resultado un valor de p menor a 0.05 por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa, por lo menos una de las medias es diferente. Posterior a la prueba de varianza se llevó a cabo una prueba post-hoc (contraste de Tukey) para comparar cada una de las medias y determinar las diferencias entre cada una de ellas. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 4 (Anexo) y la gráfica (Fig. 11), teniendo como resultado que no hay diferencias entre los estilos de aprendizaje Auditivo, Lector y Visual. El kinestésico presenta una diferencia significativa respecto a los estilos Lector y Visual, no encontrando diferencias respecto al Auditivo.

Análisis de Varianza de los estilos de aprendizaje					
	Df	Suma de Cuadrados	Media cuadrados	F	valor de p
Estilos	3	82.3	27.43	6.768	0.000325
Residuales	104	421.6	4.053		

Se rechaza la hipótesis nula, se acepta que por lo menos una media es diferente.

Tabla 3. Análisis de Varianza de los estilos de aprendizaje.

Con los resultados mencionados anteriormente, se determinó que el aprendizaje con mayor promedio que fue el Kinestésico presenta diferencias significativas con respecto a los estilos Visual y Lector/Escritor. En cambio, los estilos Lector/Escritor y Visual no presentan diferencia significativa entre sí, siendo estos además los que presentan los valores promedios más bajos. Respecto al estilo Auditivo no hay diferencia significativa entre los valores promedio del Kinestésico, por lo que se consideran a ambos estilos como los predominantes.

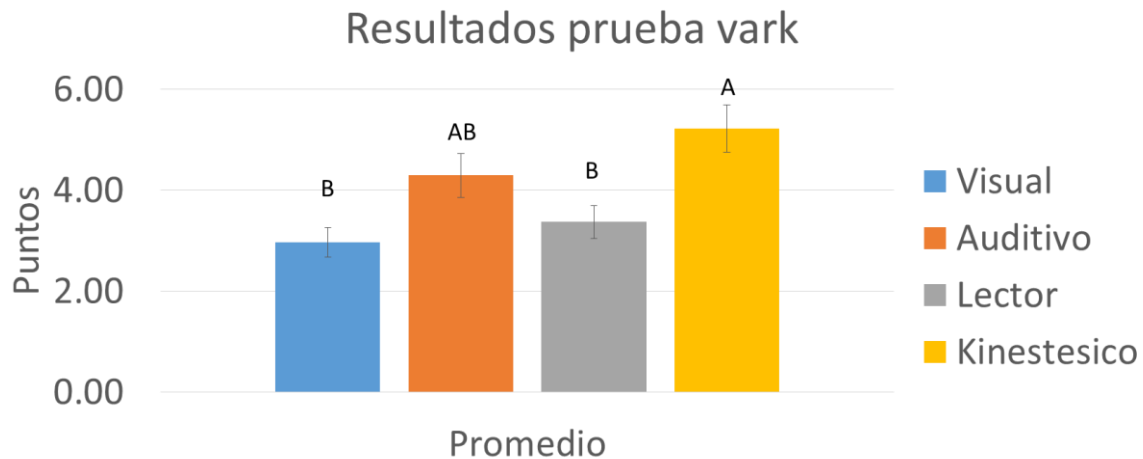


Fig. 11. Gráfica de la media obtenida en la prueba VARK por el grupo de estudiantes.

Una vez identificados los estilos de aprendizaje que predominan en el grupo de estudio que fueron el Kinestésico y Auditivo, se procedió a diseñar las actividades de enseñanza y aprendizaje que se plantearían en la secuencia didáctica basados en dichos estilos.

Para determinar el aprovechamiento y el impacto de la implementación de la secuencia didáctica diseñada en base a los estilos de aprendizaje en los estudiantes, se inició el control del estudio con la implementación de una prueba pretest, dicha prueba consta de 11 preguntas abiertas (Anexo 2) relacionadas con el tema, al analizar cada uno de los cuestionarios del total de estudiantes, se obtuvo un mínimo de 2 aciertos y un máximo de 5, mismos que se muestran en la gráfica de la figura 12, después de explicar el tema utilizando un medio auditivo y haber llevado a cabo la actividad de evaluación formativa durante el desarrollo de la secuencia, utilizando como recurso didáctico el juego, se volvió aplicar la misma prueba a los estudiantes y se obtuvo que el resultado mejoró teniendo un máximo de 6 aciertos y el máximo de 11. Teniendo que el promedio de calificación del grupo en un inicio fue de 2.0, y al final subió en un 50% al obtener 7.0 tal como se muestra en la gráfica de la figura 13.

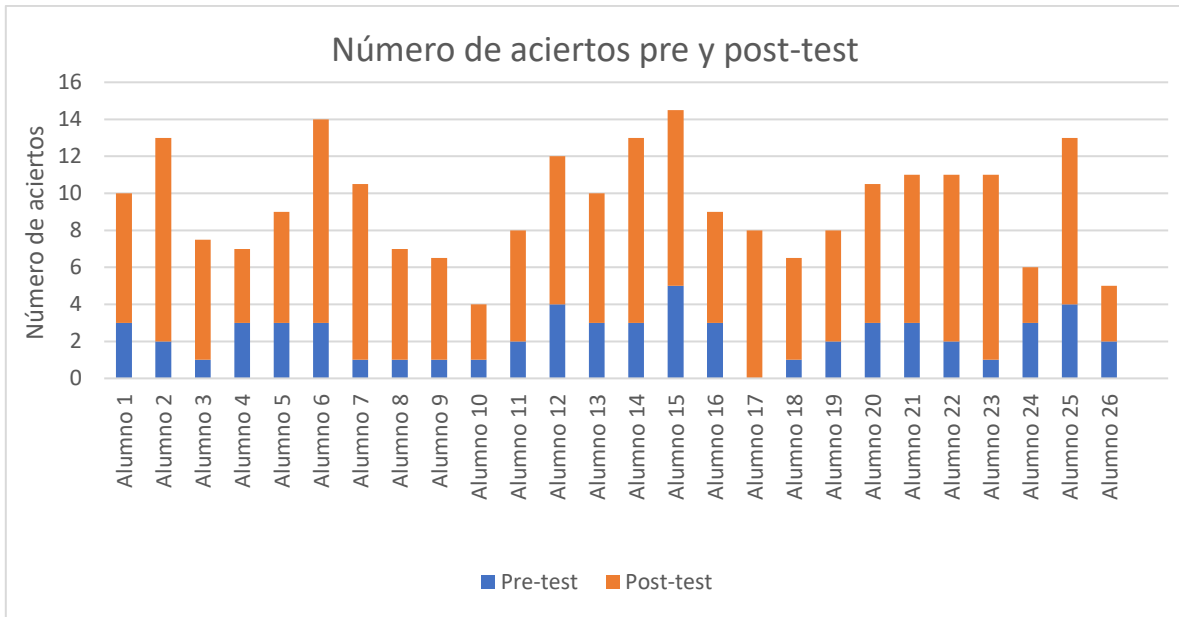


Fig. 12. Gráfica de aciertos de la prueba pre y post-test.

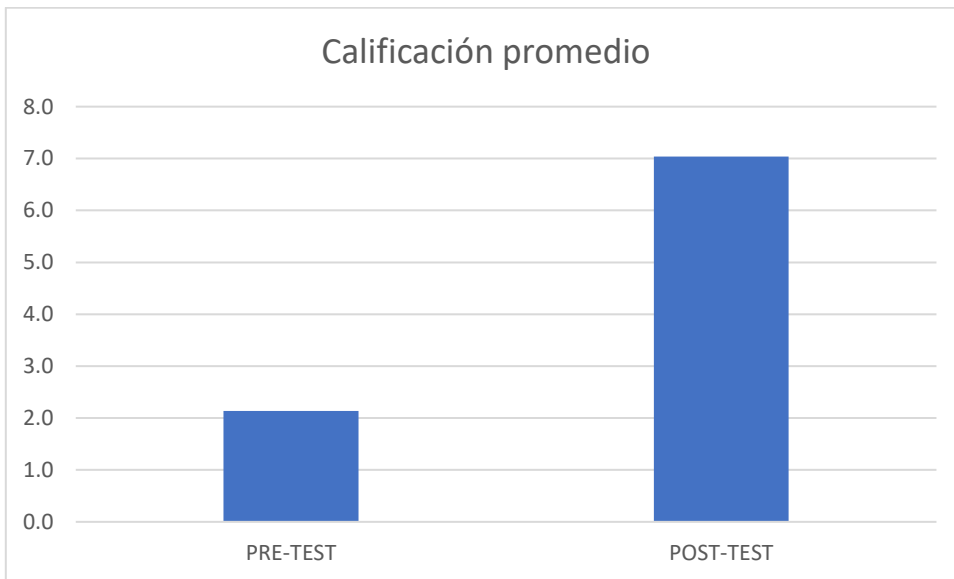


Fig. 13. Gráfica del promedio de calificación obtenido en la prueba pre y post test.

Discusión

Para el diseño de la secuencia didáctica que se implementó para abordar el tema del metabolismo celular, en específico de los sistemas energéticos, relacionados con las disciplinas deportivas que ellos practican, y reforzar los conocimientos aprendidos; se tomaron en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes, para lograr determinarlos se les aplicó una sencilla prueba VARK, con la cual se obtuvo el resultado del estilo de aprendizaje dominante de cada estudiante (Tabla 2.), lo cual permitió definir las estrategias de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba VARK se demostró que la vía sensorial predominante en el grupo de estudio fue la *kinestésica* y en segundo lugar la auditiva. El aprendizaje en personas *kinestésicas* se debe incentivar a través de actividades como el teatro, juegos y movimientos (Carrasco, 2017). De acuerdo con (Alicia Camilloni, como se citó en Anijovich y Mora, 2009) es importante que los docentes consideren la manera más conveniente que los temas sean trabajados por los alumnos. Para enseñar a los estudiantes se pueden desarrollar contenidos mediante diversas actividades tales como el juego.

Por lo tanto, se implementó el juego como parte de la estrategia didáctica de la actividad de aprendizaje *kinestésico*, en la etapa de desarrollo de la secuencia didáctica. La Oca deportiva se adaptó del tradicional juego de la Oca, siendo que los juegos tradicionales son un método perfecto para aprender, relacionarse y como una prueba de demostración de habilidades (Maestro, 2005, como se citó en Chuiliquinga Espinosa, 2016). El juego de la Oca deportiva es un juego basado en reglas con un resultado variable y cuantificable.

El juego se considera un elemento primordial para implementar estrategias novedosas en el aula y facilitar el aprendizaje, mediante el juego se desarrollan un conjunto de actividades divertidas, del agrado de los estudiantes, fáciles de llevar a cabo en un corto tiempo, además permiten fortalecer valores y fomenta el trabajo con los compañeros al compartir ideas y conocimientos, facilitando el esfuerzo para internalizar los conocimientos de manera significativa (Torres, 2007).

El juego como estrategia de aprendizaje favorece la comprensión de los temas que se pretenden abordar y que puedan resultar complejos, ayuda al estudiante a resolver problemas y a enfrentar las situaciones puesto que aportan una forma diferente de adquirir el aprendizaje, a su vez proveen descanso y recreación al estudiante (Torres, 2002). Los juegos permiten orientar el interés del participante hacia las áreas que se involucren en la actividad lúdica.

En el juego se van integrando cada vez más elementos, sobre todo en su manifestación como juego colectivo, que permite el paso del símbolo al signo caracterizado sobre todo por la progresiva socialización del significado (Téllez et al. 2007).

Ferrero 2003 como se citó en Bravo et al. 2013 menciona que desde el punto de vista didáctico el juego tiene un gran valor educativo al desarrollar hábitos y actitudes que resultan benéficas para el trabajo individual o grupal, como un recurso didáctico se convierte en un medio para facilitar la enseñanza.

Otro estilo de aprendizaje que también obtuvo un puntaje alto fue el visual, después del *kinestésico*, por lo tanto, se determinó que se utilizaría como una vía en el proceso de enseñanza por parte del docente, a través de una estrategia didáctica apoyada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se utilizó como recurso auditivo y visual para explicar el tema del metabolismo celular, una presentación digital en la plataforma *Genially*, que es herramienta para el trabajo creativo.

Siendo que los recursos de animación, audio, imagen, texto, video y ejercicios interactivos de las TIC permiten la comprensión multimedia y aumentan el interés de los alumnos (González, 2017, como se citó en Granda, et al. 2019). El Banco Interamericano de Desarrollo indica que “Las (TIC) tienen un gran potencial para apoyar el desarrollo de mejores aprendizajes y son un factor clave para cerrar las brechas, integrando lo diverso y dando acceso a la información y al conocimiento” (Bernete, 2014, como se citó en Flores-Tena, et al. 2021). Se entienden también como una medida necesaria y urgente para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con respecto a la evaluación de la secuencia didáctica se realizó una prueba diagnóstica (*pre-test*) con el propósito de evaluar el conocimiento previo con el que contaban los estudiantes en relación con el tema, de acuerdo con los resultados de la prueba se obtuvo que los jóvenes obtuvieron en promedio un total de 2.34, en cambio se tuvo que después de la explicación del tema por parte del docente y de la realización de la actividad integradora realizada por los estudiantes, el promedio de calificación en el (*pre-test*) fue de 7.7, lo que significó un avance con relación a los conocimientos con los que ya contaban, y a la manera en la que lograron integrar los nuevos, y relacionarlo con su actividad deportiva.

El aprendizaje de los estudiantes fue bueno, al comparar las respuestas que dieron en el examen diagnóstico con las del post-test se notó una mejora, se analizaron sus respuestas y en el pre-test algunas de las preguntas no fueron contestadas, otras en cambio tenían la respuesta incompleta o incorrecta, en algunas presentaba una idea vaga que faltaba ser detallada. Por lo que al explicar el tema utilizando un medio audiovisual como medio o estrategia de enseñanza y después de implementar el juego para fortalecer los conocimientos se pudo notar una mejora en las respuestas, todas fueron contestadas; en su mayoría las respuestas demostraron, que los estudiantes ya tenían una idea más clara, logrando relacionar los contenidos. Aunque no describieron cada sistema energético, como la glucólisis, el ciclo de Krebs o cadena de transporte de electrones, los estudiantes mostraron un conocimiento general de estos conceptos y los mencionaron de manera muy general en sus respuestas. Al final, lograron relacionar estos conceptos con su actividad deportiva.

Los jóvenes son deportistas y están acostumbrados a la competencia, el juego en equipo y a resultar ganadores, con lo cual se motivó mucho en ese sentido la participación y atención al tema explicado para ponerlo en práctica a través del juego.

Los jóvenes se mostraron entusiasmados y muy activos en el juego, mencionaron que les gustó mucho ya que salieron de lo rutinario, que les hubiera gustado más retos, que, si le encontraron el propósito que era el de aprender el tema jugando, y que les hubiera gustado seguir jugando y querían más clases como esa.

Las opiniones de los estudiantes son muy importantes para realizar una mejora y evaluar el trabajo nuestro como docentes, como nos perciben los jóvenes y qué impacto tiene nuestra práctica en ellos, adecuarnos a la manera en la que los jóvenes responden favorablemente, con la finalidad de que los resultados sean satisfactorios en cuanto al aprendizaje de los estudiantes, que encuentren un significado y relación con su quehacer cotidiano.

Conclusiones

Con los datos obtenidos se demostró que el estilo de aprendizaje predominante en el grupo es el *kinestésico*, este resultado concuerdan con el hecho de que son jóvenes activos, acostumbrados al deporte de alto rendimiento, compitiendo en juegos de sus disciplinas individuales, por ello el juego fue la estrategia que se diseñó e implementó como parte de la actividad de desarrollo de la secuencia didáctica, el juego sirve como recurso didáctico para reforzar los contenidos del tema y como elemento de evaluación formativa, así como para motivar a los estudiantes.

El material que se empleó para el desarrollo de las actividades de enseñanza fue diseñado de acuerdo con el segundo estilo de aprendizaje predominante de los estudiantes, el cual resultó ser auditivo, por lo cual se utilizó una presentación (audiovisual) creada en la plataforma *Genially* para la explicación del tema.

La aplicación de los materiales que se implementaron influyó positivamente en la participación, colaboración y atención que brindó el grupo, ya que al inicio de la explicación del tema se mencionó que la información era importante y que tomaran notas de clase, debido a que posteriormente se desarrollaría la dinámica, la cual tendría premios y una ventaja al equipo que resultase ganador.

Los jóvenes lograron unirse con sus equipos para sortear una serie de preguntas y retos de acuerdo con la casilla en la que caían, ya que el juego se adaptó del tradicional juego de Oca.

Resultó de suma importancia para mejorar la experiencia de juego al incluir un premio, con la finalidad de incentivar a los equipos para que entre ellos trabajasen en conjunto, también

se diversificó la forma de obtener más puntos, dándole la oportunidad a otros equipos de contestar en caso de que conocieran la respuesta, siempre y cuando el equipo contrario no lograra responder correctamente, a lo que los jóvenes llamaron el “team back”.

Con respecto a la evaluación se realizó un pre-test retomando las preguntas que se aplicaron en un inicio en el post-test con la finalidad de comparar las respuestas al inicio y después de la actividad, se evaluó también la participación en el juego y los estudiantes hicieron una autoevaluación de la actividad donde expresaron sus opiniones.

Es importante considerar que se requiere un cambio en la manera de enseñar por parte de los docentes, a través de la metodología empleada, se demostró que los estudiantes tuvieron buen aprendizaje, se mostraron interesados y participativos.

Los estudiantes se involucraron activamente y de manera espontánea en las actividades desarrolladas, donde el juego fue visto como estrategia que rompió con el tipo de enseñanza tradicional, cuya finalidad fue la de despertar el interés en los estudiantes y la curiosidad por aprender más acerca de los contenidos de la ciencia.

Anexos

Anexo 1



El Cuestionario VARK- ¿Cómo aprendo mejor?

Con este cuestionario se tiene el propósito de saber acerca de sus preferencias para trabajar con información. Seguramente tiene un estilo de aprendizaje preferido y una parte de ese **Estilo de Aprendizaje** es su preferencia para capturar, procesar y entregar ideas e información.

Elija las respuestas que mejor expliquen su preferencia y encierre con un círculo la letra de su elección. Puede seleccionar más de una respuesta a una pregunta si una sola no encaja con su percepción. Deje en blanco toda pregunta que no se aplique a sus preferencias.

1. Está ayudando a una persona que desea ir al aeropuerto, al centro de la ciudad o a la estación del ferrocarril. Ud.:
 - a. iría con ella.
 - b. le diría cómo llegar.
 - c. le daría las indicaciones por escrito (sin un mapa).
 - d. le daría un mapa.
2. No está seguro si una palabra se escribe como “trascendente” o “tracendente”, Ud.:
 - a. vería las palabras en su mente y elegiría la que mejor luce.
 - b. pensaría en cómo suena cada palabra y elegiría una.
 - c. las buscaría en un diccionario.
 - d. escribiría ambas palabras y elegiría una.
3. Está planeando unas vacaciones para un grupo de personas y desearía la retroalimentación de ellos sobre el plan. Ud.:
 - a. describiría algunos de los atractivos del viaje.
 - b. utilizaría un mapa o un sitio web para mostrar los lugares.
 - c. les daría una copia del itinerario impreso.
 - d. les llamaría por teléfono, les escribiría o les enviaría un e-mail.
4. Va a cocinar algún platillo especial para su familia. Ud.:
 - a. cocinaría algo que conoce sin la necesidad de instrucciones.
 - b. pediría sugerencias a sus amigos.

- c. hojearía un libro de cocina para tomar ideas de las fotografías.
 - d. utilizaría un libro de cocina donde sabe que hay una buena receta.
5. Un grupo de turistas desea aprender sobre los parques o las reservas de vida salvaje en su área Ud.:
- a. les daría una plática acerca de parques o reservas de vida salvaje.
 - b. les mostraría figuras de Internet, fotografías o libros con imágenes.
 - c. los llevaría a un parque o reserva y daría una caminata con ellos.
 - d. les daría libros o folletos sobre parques o reservas de vida salvaje.
6. Está a punto de comprar una cámara digital o un teléfono móvil. ¿Además del precio, qué más influye en su decisión?
- a. lo utiliza o lo prueba.
 - b. la lectura de los detalles acerca de las características del aparato.
 - c. el diseño del aparato es moderno y parece bueno.
 - d. los comentarios del vendedor acerca de las características del aparato.
7. Recuerde la vez cuando aprendió cómo hacer algo nuevo. Evite elegir una destreza física, como montar bicicleta. ¿Cómo aprendió mejor?:
- a. viendo una demostración.
 - b. escuchando la explicación de alguien y haciendo preguntas.
 - c. siguiendo pistas visuales en diagramas y gráficas.
 - d. siguiendo instrucciones escritas en un manual o libro de texto.
8. Tiene un problema con su rodilla. Preferiría que el doctor:
- a. le diera una dirección web o algo para leer sobre el asunto.
 - b. utilizara el modelo plástico de una rodilla para mostrarle qué está mal.
 - c. le describiera qué está mal.
 - d. le mostrara con un diagrama qué es lo que está mal.
9. Desea aprender un nuevo programa, habilidad o juego de computadora. Ud. debe:
- a. leer las instrucciones escritas que vienen con el programa.
 - b. platicar con personas que conocen el programa.
 - c. utilizar los controles o el teclado.
 - d. seguir los diagramas del libro que vienen con el programa.
10. Le gustan los sitios web que tienen:
- a. cosas que se pueden picar, mover o probar.
 - b. un diseño interesante y características visuales.
 - c. descripciones escritas interesantes, características y explicaciones.
 - d. canales de audio para oír música, programas o entrevistas.
11. Además del precio, ¿qué influiría más en su decisión de comprar un nuevo libro de no ficción?
- a. la apariencia le resulta atractiva.
 - b. una lectura rápida de algunas partes del libro.
 - c. un amigo le habla del libro y se lo recomienda.
 - d. tiene historias, experiencias y ejemplos de la vida real.

12. Está utilizando un libro, CD o sitio web para aprender cómo tomar fotografías con su nueva cámara digital. Le gustaría tener:

- a. la oportunidad de hacer preguntas y que le hablen sobre la cámara y sus características.
- b. instrucciones escritas con claridad, con características y puntos sobre qué hacer.
- c. diagramas que muestren la cámara y qué hace cada una de sus partes.
- d. muchos ejemplos de fotografías buenas y malas y cómo mejorar éstas.

13. Prefiere a un profesor o un expositor que utiliza:

- a. demostraciones, modelos o sesiones prácticas.
- b. preguntas y respuestas, charlas, grupos de discusión u oradores invitados.
- c. folletos, libros o lecturas.
- d. diagramas, esquemas o gráficas.

14. Ha acabado una competencia o una prueba y quisiera una retroalimentación. Quisiera tener la retroalimentación:

- a. utilizando ejemplos de lo que ha hecho.
- b. utilizando una descripción escrita de sus resultados.
- c. escuchando a alguien haciendo una revisión detallada de su desempeño.
- d. utilizando gráficas que muestren lo que ha conseguido.

15. Va a elegir sus alimentos en un restaurante o café. Ud.:

- a. elegiría algo que ya ha probado en ese lugar.
- b. escucharía al mesero o pediría recomendaciones a sus amigos.
- c. elegiría a partir de las descripciones del menú.
- d. observaría lo que otros están comiendo o las fotografías de cada platillo.

16. Tiene que hacer un discurso importante para una conferencia o una ocasión especial. Ud.:

- a. elaboraría diagramas o conseguiría gráficos que le ayuden a explicar las ideas.
- b. escribiría algunas palabras clave y práctica su discurso repetidamente.
- c. escribiría su discurso y se lo aprendería leyéndolo varias veces.
- d. conseguiría muchos ejemplos e historias para hacer la charla real y práctica

VARK

visual aural read/write kinesthetic

The VARK Questionnaire Scoring Chart

Use the following scoring chart to find the VARK category that each of your answers corresponds to. Circle the letters that correspond to your answers

e.g. If you answered b and c for question 3, circle V and R in the question 3 row.

Question	a category	b category	c category	d category
3	K	V	R	A

Scoring Chart

Question	a category	b category	c category	d category
1	K	A	R	V
2	V	A	R	K
3	K	V	R	A
4	K	A	V	R
5	A	V	K	R
6	K	R	V	A
7	K	A	V	R
8	R	K	A	V
9	R	A	K	V
10	K	V	R	A
11	V	R	A	K
12	A	R	V	K
13	K	A	R	V
14	K	R	A	V
15	K	A	R	V
16	V	A	R	K

Calculating your scores

Count the number of each of the VARK letters you have circled to get your score for each VARK category.

Total number of V s circled =	<input type="text"/>
Total number of A s circled =	<input type="text"/>
Total number of R s circled =	<input type="text"/>
Total number of K s circled =	<input type="text"/>

Anexo 2

Prueba Post-hoc : Comparación múltiple de medias (contraste de Tukey)				
		Estimate	lwr	upr
Kinestesico	Auditivo	0.92593	-0.50437	2.35622
Lector	Auditivo	-0.92593	-2.35622	0.50437
Visual	Auditivo	-1.33333	-2.76363	0.09696
Lector	Kinestesico	-1.85185	-3.28215	-0.42156
Visual	Kinestesico	-2.25926	-3.68955	-0.82896
Visual	Lector	-0.40741	-1.8377	1.02289
Auditivo	Kinestesico	Lector	Visual	
ab	a	b	b	

Tabla 4. Prueba Post-hoc: Comparación múltiple de medias (contraste de Tukey).



Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro.
Plantel No. 13 "Epigmenio González, Ext. DAD". Examen diagnóstico.
Tercer Semestre 2023-A

Biología I. Bloque III. La célula y su metabolismo.

Nombre completo: _____.

Instrucciones: Leer con detenimiento las preguntas y contestar lo que se pide.

1. ¿Qué tipo de energía utiliza tu cuerpo?
2. ¿Como obtiene esa energía tu cuerpo?
3. ¿Cuáles son las fuentes de energía que requiere tu cuerpo?
4. ¿Qué actividades requieren energía?
5. ¿Dentro de las células, conoces cuáles son los organelos encargados de obtener energía?
6. ¿Cuál es la importancia del Adenosin Trifosfato (ATP) para las células?
7. ¿Consideras que hay deportes donde se requiere un mayor gasto energético?
8. ¿Cuáles son y por qué?
9. ¿Qué sistemas energéticos conoces?
10. Describe cada uno de estos sistemas.
11. ¿Crees que el oxígeno forma parte de la obtención de energía, si tu respuesta es afirmativa responde el por qué?

Anexo 4.

Preguntas

1. ¿Cuáles son las biomoléculas que aportan energía al cuerpo?
2. ¿Qué es el metabolismo?
3. ¿Cuáles son los dos procesos del metabolismo?
4. ¿Cuál es considerada la molécula energética?
5. ¿A partir de qué molécula se inicia la glucólisis?
6. ¿Cuántas moléculas de ATP se generan en la glucólisis?
7. ¿Nombre de la molécula que es producida durante la primera reacción de la glucólisis?
8. ¿Cuál es el producto final de la glucólisis?
9. ¿La glucólisis requiere oxígeno para llevarse a cabo?
10. ¿En qué organelo se realiza la glucólisis?
11. ¿Cuál es la fase de la respiración celular que requiere de una entrada de energía en forma de ATP?
12. ¿Cuál es la fase de la respiración celular que requiere de oxígeno?
13. ¿Menciona la fase de la respiración celular que produce una gran cantidad de CO₂?
14. ¿En qué fase de la respiración celular se produce una gran cantidad de ATP?
15. ¿Qué sistema energético proporciona una mayor cantidad de energía?
16. ¿Qué es el anabolismo?
17. ¿Qué es catabolismo?
18. ¿Cuáles son las moléculas del ciclo de Krebs que sirven como acarreadores de electrones?
19. ¿Cuál es la molécula que forma parte del sistema energético de los fosfógenos?
20. ¿Qué ocurre cuando haces un ejercicio intenso?
21. ¿Cuál es la función del ATP?
22. ¿En qué proceso se forma ácido láctico?

Retos

- Ahorcado palabra glucógeno.
- Acertijo. Jinete en caballo (*Fig. 10*)
- Teléfono descompuesto. La respiración celular es el proceso por el cual las células degradan moléculas de alimento (carbohidratos, proteínas y lípidos).
- Hacer 10 flexiones con un brazo.
- Pasa el globo sin tocarlo con las manos.
- Ahorcado palabra piruvato
- Arma el Ciclo de Krebs con las piezas.

- Teléfono descompuesto.
- Hacer 10 flexiones
- Pasa un globo sin tocarlo con las manos
- Forma con plastilina el organelo que es el encargado de generar la energía

Instrucciones

- Cortar en las líneas punteadas los 3 dibujos.
- Deben colocar a los 2 caballos y a los 2 jugadores de polo montando los caballos en la manera correcta.
- Todas las hojas deben quedar viendo hacia arriba, no se puede doblar o cortar las hojas.

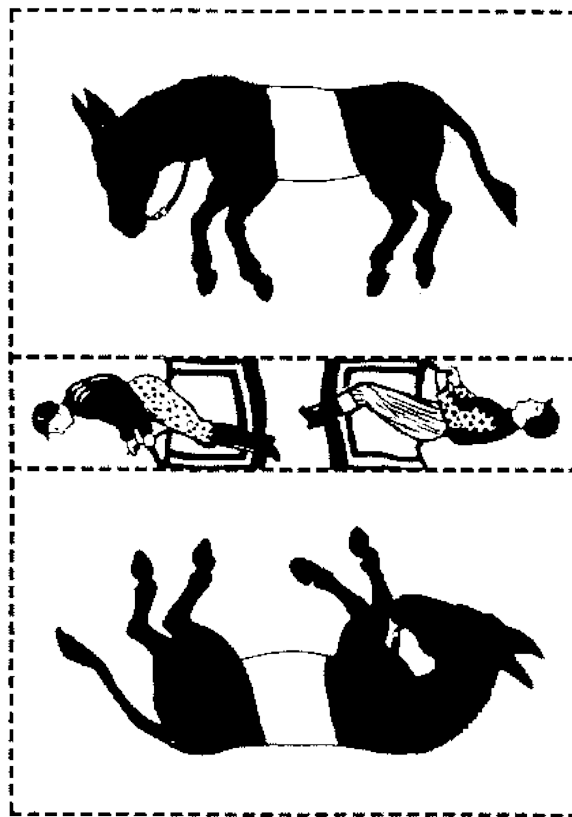


Fig. 10. Rompecabezas de caballos y jinetes de Sam Loyd.

https://es.wikipedia.org/wiki/Sam_Loyd

Evidencia fotográfica





Bibliografía

- Aliste, M. E. R., Real, D. L., y Bravo, I. L. (2006). ¿Eres visual, auditivo o kinestésico? Estilos de aprendizaje desde el modelo de la Programación Neurolingüística (PNL). *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(2), 1-10.
- Alpaca, N. B., & Álvarez, A. P. (2017). El cilindro: diseño de una secuencia didáctica por competencias atendiendo a los estilos de aprendizaje. *En Blanco y Negro*, 8(1), 46-61.
- Anijovich, R., & Mora, S. (2009). Estrategias de enseñanza. *Otra mirada al quehacer en el aula*, 1.
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92.
- Araya-Ramírez, J. (2014). El uso de la secuencia didáctica en la Educación Superior. *Revista Educación*, 38(1), 69-84.
- Audesirk, T; Audesirk, G & Byers, B. (Novena edición). (2012). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.
- Barajas, M. T. G., Navarro, J. C. K., Osua, G. R., & Osua, M. A. R. (2010). La secuencia didáctica, herramienta pedagógica del modelo educativo ENFACE. *Universidades*, (46), 27-33.
- Bravo, C., Márquez, H., & Villarroel, F. (2013). Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la geometría, en estudiantes de séptimo grado de educación básica. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 13(1).
- Bolaños Pabón, G. A., Córdoba Muñoz, D. C., & Granja Moreno, L. G. (2023). Implementación de la herramienta digital Genially como alternativa al refuerzo del proceso de lectoescritura del grado quinto de la Institución Educativa Antonio Nariño Sede El Chilcal Municipio de San Pablo (Nariño).
- Castañares, R. L., Pedral, M. R., & Cardoso, Ó. O. (1998). El trifosfato de adenosina (ATP) mensajero energético celular y premio Nobel de Química 1997. *CIENCIA ergosum*, 5(1), 21-24.
- Cazau, P. (2004). Estilos de aprendizaje: Generalidades. *Consultado el*, 11(11), 2005.

- Carrasco Suarez, M. B., & Villamarin Guato, L. D. (2017). *Inteligencia kinestésica y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje* (Bachelor's thesis, LATACUNGA/UTC/2017).
- Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo? *Progreso*. Recuperado de: [http://www.educando.edu.do/Userfiles P, 1, 39-71](http://www.educando.edu.do/Userfiles/P,1,39-71).
- Cobos, L. F. G., Vivas, Á. M., & Jaramillo, E. S. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. In *Revista Anales* (Vol. 1, No. 376, pp. 231-248).
- Chilingua Espinosa, L. P. (2016). *Juegos al aire libre como estrategia de estimulación para la inteligencia kinestésica en los niños y niñas de 2 a 3 años en la Modalidad Creciendo Con Nuestros Hijos en Los Sectores de San Cayetano, Mariano Acosta y Pugacho de la ciudad de Ibarra, durante el año 2015-2016* (Bachelor's thesis).
- Díaz, F. Y Barriga, A. (2002) *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill
- Díaz, Elena. (2012) Estilos de aprendizaje. *Universidad equinoccial. EÍDOS* (5). 5-11.
- Díaz Barriga, Ángel (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(3),11-33. [fecha de Consulta 8 de abril de 2021]. ISSN: 1138-414X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56729527002>
- Diaz-Barriga, Ángel. (2013). Secuencia didáctica. Recuperado 1 de marzo de 2021, de: www.setse.org.mx
- Elizondo-Mejías, J. (2021). *Creación de presentaciones digitales como recurso efectivo para el aprendizaje*. Centro de Capacitación en Educación a Distancia (CECED), de la Universidad Estatal a Distancia (UNED). Manuscrito sin publicar.
- Espinoza-Poves, J., Miranda-Vílchez, W., & Chafloque Céspedes, R. (2019). Los estilos de aprendizaje Vark en estudiantes universitarios de las escuelas de negocios. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 384-414. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.254>

- Estupiñan-Ricardo, J., & de Mora-Litardo, K. (2017). La influencia de la programación neurolingüística en estudiantes universitarios en la República de Ecuador. *Luz*, 16(1), 104-112.
- Flores-Tena, M. J., Ortega-Navas, M. D. C., & Sousa-Reis, C. (2021). El uso de las TIC digitales por parte del personal docente y su adecuación a los modelos vigentes. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 300-320.
- Gálvez García, Carina Itzel (2018). El conocimiento y su implicación en nuestra vida cotidiana. *Revista Digital Universitaria (RDU)*. Vol. 19, núm. 5 septiembre-octubre. DOI: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n5.a0>.
- García, F. C., & Justicia, F. J. (1993). Factores académicos, estrategias y estilos de aprendizaje. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 46(1), 89-99.
- García-Cué, J. L., Santizo Rincón, J. A., & Alonso García, C. M. (2009). Instrumentos de medición de estilos de aprendizaje. *Revista de estilos de aprendizaje*, 2(4).
- Granda Asencio, L. Y., Espinoza Freire, E. E., & Mayon Espinoza, S. E. (2019). Las TICs como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*, 15(66), 104-110.
- Granja, D. O. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, (19), 93-110.
- García, A. E. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Boletín Redipe*, 7(7), 218-228.
- García, J. G. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. 2(1), 1-19.
- González, B. (2012). El modelo VARK y el diseño de cursos en línea. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 4(8), 96-103.
- Guyton, A. & Hall, J. E. (2006) *Tratado de Fisiología médica*. Décimo primera edición.
- Gutiérrez, O. (s.f.). El profesor como mediador o facilitador del aprendizaje. En *Enfoques y modelos educativos centrados en el estudiante*. México: ANUIES.

Recuperado el 25 de abril de 2009. En:
<http://scenfer.licenfer.umich.mx/avisos/modulo2/OfeliaGtz.pdf>.

- Gutiérrez Tapias, M. (2018). Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar: su relación con el desarrollo emocional y "aprender a aprender". *Tendencias pedagógicas*. (31), 83-96.
- Lago, B., Colvin, L., & Cacheiro González, M. L. (2008). Estilos de aprendizaje y actividades polifásicas: Modelo EAAP. *Revista de estilos de aprendizaje*.
- Mader, S. Silva. (Séptima edición). (2001). Biología. McGraw-Hill Interamericana.
- Manuel, V., Rodríguez, R., María, A., & Sánchez, E. (2022). ATP: más allá de la energía celular. Publicación digital, 29(126), 27.
- Malacaria, M. I. (2009). Estilos de Enseñanza, Estilos de Aprendizaje y desempeño académico.
- Marambio, J., Becerra, D., Cardemil, F., & Carrasco, L. (2019). Estilo de aprendizaje según vía de ingreso de información en residentes de programas de postítulo en otorrinolaringología. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 79(4), 404-413.
- Muñoz, M., del Carmen, I., Labra, O., & Andrea, C. (2015). Estilos de aprendizaje, a partir del Modelo VAK en estudiantes de los Programas Especiales de Continuidad de Estudios (PECE), Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad del Bío-Bío. Sede Chillán.
- Montaluisa-Vivas, A. E., Salas-Jaramillo, E. A., & Garcés-Cobos, L. F. (2019). Los estilos de aprendizaje según Honey y Mumford y su relación con las estrategias didácticas para Matemáticas. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-16.
- Mosquera, E. D. (2012). Estilos de aprendizaje. *Eidos*, (5), 5-11.
- Nájera, J. R. G. (2007). El modelo VARK: Instrumento diseñado para identificar estilos de enseñanza-aprendizaje. *Investigación Educativa Duranguense*, (6), 85-89.
- Ortín, N. U., Villanueva, F. U., & López, F. A. (2008). Una propuesta de evaluación para las habilidades motrices básicas en Educación Primaria a través de un juego popular:

la oca. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (14), 35-42.

- Orozco Lozano, G. (2015). Comportamiento del metabolismo láctico y la composición corporal en atletas prejuveniles de atletismo, ciclismo y natación en la fase de preparación general (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Graduados).
- Payer, M. (2005). Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky en comparación con la teoría Jean Piaget. [En línea] Universidad Central de Venezuela: Facultad de Humanidades y Educación. Documento disponible en <http://constructivismos.blogspot.com> [Consulta: mayo de 2010].
- Peña, L. J. A. (2015). Estilos de aprendizaje y mapas mentales en estudiantes de secundaria. *Revista de estilos de aprendizaje*, 8(16), 1-24.
- Pimienta Prieto, J. H. (2011). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias en educación superior. *Bordón: revista de pedagogía*. 63(1), 77-92.
- Quijano, M. (2018). Enseñanza basada en contextos: Una vía hacia la interdisciplinariedad del Currículo. In *Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. (Número extraordinario)*. Obtenido de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8891/6672>.
- Reyes-Burciaga, M. E. (2012). *Estrategias y actividades de enseñanza para alumnos kinestésicos de primaria en la asignatura de español* [Tesis para obtener el grado de: Maestría en Educación con Acentuación en Desarrollo Cognitivo]. Tecnológico de Monterrey. Universidad Virtual Escuela de Graduados en Educación.
- Rivero, L. R., Gómez, G. C., & Cedeño, J. M. (2017). Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 237-242.
- Rodríguez-Reyes, V. M. (2014). La formación situada y los principios pedagógicos de la planificación: la secuencia didáctica. *Ra Ximhai*, 10(5), 445-456.

- Ruiz-Macías, E., & Duarte, J. E. (2018). Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de oscilaciones y ondas, a partir del estilo de aprendizaje de los estudiantes. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 8(2), 295-309.
- Salinas-Hernández, Irma Sofía (2020). ¿Cómo sobrevivir a la enseñanza del metabolismo celular en bachillerato? *Revista Digital Universitaria (rdu)*. Vol. 21, núm. 2 marzo-abril. doi: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n2.a8>.
- Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. D. R., & Loor-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(3 Especial), 127-137.
- Serrano González-Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27.
- Solomon, E. P; Berg, R. L & Martin, D. W. (Quinta edición). (2001). *Biología*. McGraw-Hill Interamericana.
- Téllez, M. N. B., Díaz, M. C., & Gómez, A. R. (2007). Piaget y LS Vigotsky en el análisis de la relación entre educación y desarrollo. *Revista iberoamericana de educación*, 42(7), 1-12.
- Trenas, F. R. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Temas para la educación*, 8, 1-8.
- Trinidad, O., Bravo, A. A., Furci, V., & Peretti, L. (2021). Enseñanza basada en contexto: Análisis de una propuesta para andamiar el diseño de secuencias didácticas en la formación inicial del profesorado de Ciencias Naturales. *Revista Bio-grafía*. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2021; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531. Memorias V Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias. 23 y 24 de septiembre de 2021. Modalidad virtual.
- Torres, C. M. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*, 6(19), 289-296.
- Torres, C., & Torres, M. (2007). El juego como estrategia de aprendizaje en el aula. *Obtenido de Universidad de los Andes: http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16668/juego_aprendizaje.pdf*.

- Wilmore, H. J., & Costill, L. D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. 5ª edición. Editorial PAIDOTRIBU.
- Valdivia, A. O., & Pérez, R. P. (2007). La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje en el área de Químico Biológicas. *Contactos*, 63, 19-25.
- Veloza, V., & Ana, M. (2023). Fortalecimiento de los estilos de aprendizaje por medio del juego en los niños y niñas del grado jardín del Centro de Desarrollo Infantil Tesoros del zaque.