

# LA ENSEÑANZA DEL CICLO DE KREBS DESDE LA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA SOPORTADA EN PLATAFORMA COMPUTACIONAL MOODLE, DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA. BOGOTÁ COLOMBIA

Luis Alfonso Caro B  
Fundación Universitaria Del  
Área Andina Pedagogía y  
Didáctica para la Enseñanza de  
las Ciencias Básicas  
(Categoría D- Colciencias)  
Colombia  
lcaro@areandina.edu.co

Bernardo Ortiz R  
Fundación Universitaria Del  
Área Andina Pedagogía y  
Didáctica para la Enseñanza de  
las Ciencias Básicas  
(Categoría D- Colciencias)  
Colombia  
bortiz@areandina.edu.co

Chicri Paris T  
cparis@areandina.edu.co  
Semillero de investigación  
PEDSALUD  
Colombia  
cparis@areandina.edu.co

## Resumen:

El aprendizaje del Ciclo de Krebs permite que los estudiantes alcancen altos grados de conocimiento en temas relacionados con la bioquímica clínica, la farmacología, la morfología, la fisiología, entre otras áreas del conocimiento biológico.

Así mismo este tema registra un alto grado de complejidad para su aprendizaje, según un sondeo de opinión realizado con los docentes titulares de las asignaturas Moléculas I – II, en el periodo inter-semestral 2009, y los resultados del análisis de las evaluaciones aplicadas a los estudiantes sobre el mismo, han arrojado información que permite focalizar como problema educativo y pedagógico a la enseñanza y el aprendizaje del C.K, puesto que es la base para la conceptualización y construcción de conocimientos relacionados con la formación integral de los estudiantes de las áreas de la salud. Se incorporan ambientes de enseñanza y de aprendizaje virtual, soportados por la plataforma moodle, a partir de una didáctica constructivista apropiada para una metodología virtual.

## Palabras clave:

Constructivismo, didáctica, plataforma moodle, bioquímica, ciclo de Krebs, metabolismo, energía.

## Summary

The learning of the topic Krebs's cycle allows that the students should reach high degrees of knowledge in topics related to the clinical biochemistry, the pharmacology, the morphology, the physiology, between other areas of the biological knowledge.

Likewise this topic registers a high degree of complexity for his learning, according to a poll of opinion realized with the titular teachers of the subjects Molecules I - the II, in the inter-half-yearly period 2009, and the results of the analysis of the evaluations applied to the students on this topic, they have thrown information that it allows to focus as educational and pedagogic problem to the education and the learning of the C.K, since it is the base for the conceptualization and construction of knowledge related to the integral formation of the students of the areas of the health. It incorporates learning environments and virtual learning, supported by the platform moodle, from a constructivist teaching methodology appropriate for a virtual.

## Key words:

Constructivism, didactics, platform moodle, biochemistry, Krebs's cycle, metabolism, energy.

## Introducción:

Uno de los temas de mayor dificultad para la enseñanza y el aprendizaje en estudiantes de Ciencias Básicas, es precisamente el relacionado con los procesos metabólicos celulares y en particular con la respiración celular, proceso conocido como

Ciclo de Krebs. (CK). Desde la perspectiva de la bioquímica este ciclo es bastante particular y complejo, ya que los carbonos incluidos en el grupo acetilo se oxidan a  $\text{CO}_2$  y los electrones pasan a los transportadores de electrones. Al igual que en la glucólisis, en cada paso interviene una enzima específica la coenzima A, que es el nexo entre la oxidación del ácido pirúvico y el ciclo de Krebs.

En el curso de estos pasos, parte de la energía liberada por la oxidación de los enlaces Carbono Hidrógeno y Carbono y C-carbono, se usan para convertir ADP en ATP (una molécula por ciclo), y otra parte se usa para producir NADH y  $\text{H}^+$  a partir del NAD (tres moléculas por ciclo). Además, una fracción de la energía se utiliza para reducir un segundo transportador de electrones, el FAD. Por cada giro del ciclo, se forma una molécula de  $\text{FADH}_2$  a partir de otra molécula de FAD. No se requiere  $\text{O}_2$  para el ciclo de Krebs; los electrones y los protones eliminados en la oxidación del carbono son aceptados por el  $\text{NAD}^+$  y el FAD. Se necesitan dos vueltas del ciclo para completar la oxidación de una molécula de glucosa. Así, el rendimiento energético total del ciclo de Krebs para una molécula de glucosa es dos moléculas de ATP, seis moléculas de NADH y dos moléculas de  $\text{FADH}_2$ .

Así mismo y desde la perspectiva clínica, el Ciclo de Krebs establece una relación directa entre lo metabólico y las patologías asociadas. En los procesos que se llevan a cabo por el organismo humano, el ciclo de Krebs, ocupa sin lugar a dudas el primer lugar de estudio ya que a partir de la actividad bioquímica, da como resultado la obtención de fuentes de energía necesaria para todos los procesos vitales, de esta manera cuando esta producción energética aumenta o disminuye, se traduce en enfermedad; por ejemplo: una mayor oferta portal de ácidos grasos libres reduce la depuración hepática de insulina y aumenta la secreción de VLDL (colesterol de muy baja densidad) y glucosa. De esta forma comienza a gestarse un estado de riesgo hepático. La insulina, lograría reducir la liberación hepática de glucosa a través de la interrupción de la llegada de ácidos grasos al hígado al suprimir la lipólisis.

No obstante, frente a un estado de insuficiencia hepática periférica la capacidad de la insulina para reducir el flujo de ácidos grasos procedentes del tejido adiposo estaría menos cabada, existiendo una constante llegada de ácidos grasos al hígado, condicionando la mayor liberación de glucosa hepática. El tejido adiposo está dividido fundamentalmente en 2 tipos: el subcutáneo, que representa el 80% de la masa adiposa total y el visceral, que constituye alrededor del 15% en sujetos de peso normal. El aumento de peso implica ganancia de grasa corporal, con modificaciones de estas proporciones. El tejido adiposo visceral ha sido ampliamente comprometido con hipersecreción insulínica y el síndrome plurimetabólico en general dada su mayor actividad metabólica respecto al tejido adiposo subcutáneo y su ubicación anatómica.

Lo anterior se refleja en dos patologías ampliamente conocidas como lo son la obesidad y la diabetes, patologías de altísima incidencia de mortalidad en los Estados Unidos y Latinoamérica, por tal razón se hace indispensable hacer frente a sus avances por medio de medicamentos que incidan positivamente en el manejo de las disfunciones en el ciclo de Krebs, por ejemplo fármacos de la familia de las Estatinas (simvastatina y lovastatina) son los más utilizados, igualmente los Gemfibrozilos; por parte de los

hiperglucémicos, dependiendo del tipo de diabetes se utilizan tratamientos insulino dependientes o no: (Glibenclamida, Metformina, Insulina de alto o bajo peso molecular).

En el contexto de las ciencias de la salud, la comprensión del ciclo de Krebs, como proceso metabólico es importante ya que los estudiantes que abordan estos estudios deben generar competencias que permitan la articulación entre el conocimiento y aprendizaje ciclo de Krebs, con los procesos metabólicos y a su vez con el impacto que este produce en la estabilidad y equilibrio bioquímico del organismo humano, en este aspecto cabe resaltar la relación con diferentes patologías asociadas al metabolismo. Los conceptos involucrados en este proceso, son de bastante complejidad para los estudiantes por ello se hace necesario generar nuevas didácticas soportadas con TIC's, aplicadas a la enseñanza de las ciencias y en particular sobre el tema del Ciclo de Krebs.

## 1. Marco referencial:

El aprendizaje de las ciencias básicas (Química, física, Biología) ha sido históricamente uno de los problemas fundamentales manifestados como obstáculos epistemológicos que inciden de una manera directa en la formación y desarrollo de competencias cognitivas, en estudiantes de los primeros semestres de los programas de salud de un alto porcentaje de las universidades del país. Este problema puede ser abordado desde la perspectiva de la formación tradicional, para ello se recurre a la memorización de conceptos y a la preparación mediante la repetición, para las pruebas calificativas. De otro lado existen las condiciones para generar procesos alternativos de enseñanza y de aprendizaje, sobre la base del constructivismo escolar y en el caso particular de la enseñanza a la didáctica de las ciencias y a la didáctica constructivista, como herramienta pedagógica para generar procesos educativos.

Se ha tomado como referencia para la formulación de esta propuesta dos criterios:

Un estudio sobre los estilos de evaluación de los docentes del programa de Ciencias Básicas y una encuesta aplicada a los profesores del Departamento sobre la pregunta: ¿Cual de los temas de Biología representa mayor obstáculo para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes de los programas de salud de Fundación Universitaria del Área Andina? En un 90% los docentes coinciden con que el Ciclo de Krebs es uno de los temas con mayor dificultad tanto para la enseñanza como el aprendizaje, a pesar de que muchos de los docentes se apoyan en ayudas educativas como: animaciones, películas, videos, presentaciones digitales, entre otras para explicar la complejidad del tema, sin embargo los resultados obtenidos al aplicar las evaluaciones correspondientes, han sido muy bajos y son causales de repetición de cursos y semestres en los estudiantes inscritos en los programas de salud así mismo dificultan el aprendizaje de temas relacionados al ciclo de Krebs en semestres posteriores.

El grupo de pedagogía y didáctica para la enseñanza de las Ciencias Básicas (D Colciencias), quiere avanzar en este campo con la propuesta sobre La enseñanza del ciclo de Krebs desde la perspectiva constructivista soportada en plataforma computacional Moodle, dirigida a estudiantes de Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria del Área Andina. Esta propuesta esta centrada en tres criterios claves:

-Diseñar un modelo didáctico constructivista para la enseñanza del tema Ciclo de Krebs dirigida a estudiantes de segundo semestre de los programas de salud de la fundación Universitaria del Área Andina.

-Aplicar el modelo diseñado con el soporte de las plataformas computacionales.

-Evaluar y contrastar con un grupo piloto el aprendizaje significativo del tema C.K mediante la aplicación de instrumentos evaluativos pertinentes.

Con los resultados obtenidos podemos determinar los factores que inciden en los procesos de formación y en particular del aprendizaje del concepto C.K en estudiantes de los programas de salud de la FUAU, estandarizando un curso virtual como soporte a las clases presenciales tanto de estudiantes como docentes sobre la base conceptual de la didáctica constructivista.

## 2. Objetivo general:

Diseñar e implementar un modelo didáctico para la enseñanza del ciclo de Krebs desde la perspectiva constructivista soportada en plataforma computacional Moodle, dirigida a estudiantes de Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria del Área Andina

### 3.1 Objetivos Específicos:

-Formar la cultura investigativa en educación al interior del Departamento de Ciencias Básicas y de la Fundación Universitaria del Área Andina.

-Generar un modelo didáctico para la enseñanza del tema C.K aplicado a los estudiantes de la FUAU.

-Estudiar sobre el impacto que tiene en el aprendizaje de los estudiantes de los programas de salud, la aplicación de un modelo didáctico soportado en plataformas computacionales sobre el tema de CK.

-Diseñar estrategias didácticas propias de la enseñanza de las ciencias básicas para permitir aprendizajes significativos en estudiantes de la FUAU.

## 3. Resultados obtenidos:

Durante el tiempo que se lleva en la investigación se generaron diferentes niveles de discusión sobre la base conceptual, la didáctica, las competencias y las formas de evaluación del Ciclo de Krebs. Para ello se hizo necesario establecer un mínimo de competencias que debe desarrollar el estudiante con el apoyo del grupo docente en el contexto de las ciencias básicas se destacan las siguientes competencias:

-Interpretación de textos, revisiones bibliográficas.

-Formulación de las nociones generales del ciclo de Krebs, su interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en el contexto de la profesión.

-Operativización del lenguaje básico del saber disciplinar.

-Interpretación y comprensión del contexto a partir de un modelo ABP aprendizaje basado en problemas.

-Revisión bibliográfica sobre la aplicación de criterios del metabolismo frente a la patología.

Contextualización y análisis de las experiencias obtenidas en el contexto de la revisión bibliográfica, con el fin de socializarlas y protocolizarlas.

Durante el desarrollo del proceso investigativo, se generó al interior del grupo de investigación la necesidad de construir un formulario tipo test, con la intención de tomar información por parte los estudiantes y los docentes sobre el tema de la evaluación.

-¿El primero de ellos surge de la pregunta como se están siendo enseñados los conceptos del ciclo de Krebs en los estudiantes de primer y segundo semestre de los programas de salud de la Fundación Universitaria del Área Andina?

-¿En segundo lugar, a partir de la pregunta Ud, como estudiante cree que el tema Ciclo de Krebs, ha sido comprendido a partir de las explicaciones y ayudas proporcionadas por sus profesores?

-¿El tercer aspecto gira alrededor del tema como lo gustaría que se le enseñara este tema de la Bioquímica?

-¿El cuarto aspecto, que aplicabilidad ve Ud. En su profesión la comprensión del ciclo de Krebs?

Del análisis de la información obtenida en la aplicación de los instrumentos, se generaron los siguientes resultados:

-Test diseñado por los estudiantes para ser aplicado en el II ciclo del 2010.

-Información obtenida con base en la revisión bibliografía sobre las estrategias encontradas en la red sobre el aprendizaje del ciclo de Krebs.

-Información obtenida con base en la revisión bibliografía sobre metabolismo y patología que hacen referencia con el ciclo de Krebs.

A partir de la socialización de los temas propuestos por el grupo investigador en compañía con los estudiantes del semillero de investigación "PEDSALUD", se formularon las estrategias para la construcción del test que será aplicado en el segundo ciclo del 2010, a los estudiantes de ciencias básicas en primer y segundo semestre de los programas de salud de la Fundación Universitaria del Área Andina.

## 4. Aspectos Metodológicos

Tipo de estudio: Descriptivo – Cualitativo IA.

Desde la perspectiva de la investigación social, la Investigación Acción, aplica una metodología de corte cualitativo, es decir que para el desarrollo de ésta investigación, incluiremos estrategias que permitan y faciliten los cambios de paradigma de la enseñanza de las ciencias básicas y en particular lo concerniente al ciclo de Krebs.

La construcción, e implementación de un modelo para la enseñanza de éste concepto permite incorporar elementos didácticos modernos, situados en el contexto de las TIC's, como soporte a los procesos de aprendizaje significativo. No es excluyente que para consolidar los resultados de la investigación utilicemos criterios cuantitativos que estarán representados en los instrumentos que se aplicarán para la recolección de la información y estructura del marco teórico y el diseño experimental.

## 5. Ficha técnica:

Institución: Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá D.C.)

Investigador principal: Luís Alfonso Caro

Coinvestigadores: Bernardo Ortiz R - Chiri París T.

Grupo de Investigación: Pedagogía y Didáctica para la Enseñanza de las Ciencias Básicas (Grupo categoría D Colciencias) Semillero de Investigación PEDSALUD

Entidades: Departamento de Ciencias Básicas.

Tipo de estudio: Investigación básica

Método: Investigación Acción Participativa IAP

Población: Estudiantes de primer y segundo semestre de los programas de: salud, de la Fundación Universitaria del Área Andina.

Muestra: 60 estudiantes: Grupo piloto. 30 estudiantes: Grupo experimental

Instrumentos: Historia de vida como recurso etnográfico

Evaluación y seguimiento: Sistema de portafolio Esquemas para la presentación de ensayos y protocolos. Proyectos Pedagógicos de Aula PPA. Programa cmap tools, entrevistas, grabaciones, filmaciones, encuestas, test de preguntas, grupos de discusión (comunidades virtuales – grupos sociales)

## Bibliografía

- [1] Álvarez de Zayas, C. (2005). Perfeccionamiento de los planes de estudio de la Educación Superior. ENPES. Cuba.
- [2] Angulo, F y Blanco, n. (2004). Teoría y desarrollo del currículum. Morata. España.
- [3] Arnaz, J.A. (1981). La planeación curricular. Trillas. México.
- [4] Brunner, J. (1988). Desarrollo Cognitivo y Educación. Madrid: Morata.
- [5] Corral, R. (2002). Teoría y diseño curricular: Una propuesta desde el enfoque histórico cultural. ENPES. Cuba.
- [6] De Alba, A. (19991). Evaluación Curricular. Conformación conceptual del campo. Editorial. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- [7] Díaz Barriga, F. (2000). Metodología de Diseño curricular para Educación Superior. . Trillas. México.
- [8] Ídem..... (2000). Didáctica y Currículo. Edición Paidós. México
- [9] Estebaranz, García, A. (1999). Didáctica e Innovación Curricular. Segunda Edición. Universidad de Sevilla. España.
- [10] Gagner, R. Y Briggs, L. (2001). La planificación de la enseñanza. Trillas. México.
- [11] Hernández, F. (1993). El currículum. Cuadernos de Pedagogía. Nº 185. Madrid
- [12] Lehninger, A.B. 1975. Biochemistry. North Publishers Inc.componentes. Universidad de Málaga. España.
- [13] Pérez G, A. (1990).Comprender y enseñar a comprender. Morata Madrid.
- [14] Pinto VIU, R. (1992). Saber enseñar. CECSA. México.
- [15] Pérez G, A. (1988). Currículum y Enseñanza: Análisis de sus Sacristán G, (1996). Comprender y transformar la enseñanza. Morata. España.
- [16] (1989). El currículum una reflexión sobre la práctica. Morata. Madrid.
- [17] (1985). Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículum.
- [18] Saenz Barrios, O. (1994). Didáctica General. Un enfoque curricular. Marfil. España.
- [19] Salcedo, I. (2002). Metodología de la enseñanza de la Biología. Centro Gráfico de Holguín. Cuba.
- [20] Sancho, J.M. (2001). La problemática de la evaluación. LAIA. Barcelona
- [21] Stryer, L. 1975. Biochemistry. W.H. Freeman and Company.
- [22] Segel, I.H. Biochemical Calculations. Ohn Wiley and Sons.
- [23] Stenhouse, L. (2007). Investigación y desarrollo del currículum. Morata. Madrid.
- [24] Tunerman, C. (2006). La Educación Superior en el umbral del siglo XXI. .CRESAL UNESCO. Caracas. Venezuela.
- [25] Tyler, R. (1990). Principios básicos del currículo. Antología de Evaluación curricular. UNAN. México.