



La cocina como estrategia para mejorar la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de bioquímica

- The Kitchen as a Strategy to Improve the Teaching of the Concepts of Biochemistry
- A cozinha como estratégia para melhorar o ensino dos conceitos de bioquímica

Resumen

Este artículo de investigación surge de la necesidad de responder a dos interrogantes: ¿De qué manera mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la bioquímica? Y, ¿es la cocina una estrategia efectiva para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos de bioquímica? Se analiza la evolución conceptual que presentan 24 estudiantes de último grado del establecimiento El Trébol, ubicado en zona rural de Chinchiná, Colombia, para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje de los conceptos de bioquímica, mediante la aplicación de guías de interaprendizaje acordes al modelo *escuela nueva*, utilizando la cocina como estrategia. El enfoque metodológico es cualitativo, cuasiexperimental, con pretest para identificar ideas previas, posibles obstáculos epistemológicos y temas con falencias conceptuales. Los resultados permiten la elaboración y desarrollo de las guías para la aplicabilidad y apropiación de los conceptos; posteriormente se implementa un cuestionario final, o postest, del cual se obtiene un cambio conceptual, evolución de ideas previas y superación de algunos obstáculos epistemológicos encontrados. El principal desafío de los maestros de ciencias naturales radica en la identificación de ideas previas que perduran erróneamente, el establecer mecanismos efectivos para su evolución, para evitar que se conviertan en obstáculos en el proceso de enseñanza/aprendizaje de otros conceptos. Desarrollar la estrategia permitió diversificar el proceso de enseñanza/aprendizaje, fortaleciéndolo y contribuyendo a la aplicación de procesos investigativos como ejes motivadores del aprendizaje, donde la química sea vista como área vivencial y cotidiana y no simplemente memorística.

Palabras clave

enseñanza/aprendizaje; ideas previas; guías de interaprendizaje; bioquímica; cocina

Liliana Pérez Cardona*

* Licenciada en Biología y Química, docente, Secretaría de Educación Departamental de Caldas, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
lilianaperezcardona@hotmail.com



Abstract

This deepening experience arises from the need to answer two questions: how to improve the teaching-learning process of biochemistry? And is cooking an effective strategy to improve the teaching-learning process of biochemical concepts? The conceptual evolution of 24 senior students from the El Trébol facility located in the rural area of Chinchiná Colombia is analyzed to improve the teaching-learning process of biochemistry concepts through the application of inter-learning guides according to the new school model. Using the kitchen as a strategy. The methodological approach is qualitative, quasi-experimental, with pretest to identify previous ideas, possible epistemological obstacles and issues with conceptual flaws, the results obtained allow the development and development of guidelines for the applicability and appropriation of concepts, then a questionnaire is implemented final or posttest, obtaining conceptual change, evolution of previous ideas and overcoming some epistemological obstacles found. The main challenge of the teachers of natural sciences lies in the identification of previous ideas that continue erroneously, establishing effective mechanisms for their evolution, to avoid that they become obstacles in the teaching-learning process of other concepts. Developing the strategy allowed to diversify the teaching-learning process, strengthening it and contributing to the application of investigative processes as motivating axes of learning, where chemistry is seen as an everyday and experiential area and not simply rote.

Keywords

teaching-learning; previous ideas; guides of inter-learning; biochemistry; cooking

Resumo

Esta experiência de aprofundamento surge da necessidade de responder a duas questões: "como melhorar o processo de ensino-aprendizagem da bioquímica?" e "é a cozinha uma estratégia eficaz para melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de bioquímica?". Foi analisada a evolução conceitual de 24 estudantes de último grau de ensino médio do estabelecimento El Trébol localizado na área rural de Chinchiná, Colômbia, para melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de bioquímica através da aplicação de guias de inter-aprendizagem de acordo com o novo modelo escolar, usando a cozinha como estratégia. A abordagem metodológica é qualitativa, quase-experimental, com pré-teste para identificar ideias prévias, possíveis obstáculos epistemológicos e questões com falhas conceituais. Os resultados obtidos permitem a elaboração e desenvolvimento das diretrizes para a aplicabilidade e apropriação dos conceitos. Posteriormente se implementa um questionário final ou pós-teste, obtendo mudança conceitual, evolução de ideias prévias e superação de alguns obstáculos epistemológicos encontrados. O principal desafio dos professores de ciências naturais está na identificação de ideias prévias que continuam errôneas, estabelecendo mecanismos efetivos para sua evolução, para evitar que se tornem obstáculos no processo de ensino-aprendizagem de outros conceitos. O desenvolvimento da estratégia permitiu diversificar o processo de ensino-aprendizagem, fortalecendo-o e contribuindo para a aplicação dos processos investigativos como eixos motivadores da aprendizagem, onde a química é vista como uma área cotidiana e experiential e não simplesmente rotineira ou de memória.

Palavras chave

ensino-aprendizagem; ideias prévias; guias de inter-aprendizagem; bioquímica; cozinha

Introducción

Enseñar ciencias naturales y química en la educación secundaria y a nivel nacional es, por qué no, un reto; en cualquier escenario, al indagar a las personas sobre las áreas más difíciles, su respuesta generalmente ubica a la química en el primer lugar, no solo por su complejidad, sino por lo aburrido que puede ser el manejo de teoría sin aplicación. A esto se suma el bajo índice de escogencia de carreras directamente relacionadas con este campo en las diferentes universidades, siendo prioridad en las familias, graduar sus hijos como abogados o médicos, desconociendo inclusive la relación directa que existe entre la medicina y las ciencias naturales.

El aprendizaje de la química se enfrenta a obstáculos como la persistencia del sentido común y las ideas previas frente a la apropiación y comprensión de los conceptos científicos enseñados en el aula, la permanencia de conocimientos producto de explicaciones básicas o cotidianas, su asimilación con el lenguaje cotidiano, la utilización de analogías y metáforas que sustituyen las verdaderas explicaciones científicas, las cuales persisten en la actualidad en el interior del aula (Bachelard, 2000). Por lo que como docentes estamos llamados a buscar, permanentemente, estrategias encaminadas a mejorar la enseñanza de los conceptos propios del área, no solo con la intención de obtener aprendizajes perdurables, sino aplicables tanto en la cotidianidad como en el contexto.

El tipo de docente que requerimos debe tener la capacidad de utilizar sus conocimientos de manera flexible y dinámica. Su tarea en el salón de clases demanda conocer algunos métodos de instrucción y ser consciente de las ideas alternativas que los estudiantes más comúnmente expresan en un tema dado. También requerirá que reconozca formas productivas de pensar en ellos; que tenga la capacidad de identificar posibles conexiones entre las ideas y experiencias cotidianas de los estudiantes y las ideas y prácticas científicas

que se busca desarrollar; que identifique trayectorias de instrucción que mejor apoyen el progreso de sus estudiantes, y que evalúe sus ideas para darles sentido y reconozca su valor y posible contribución a la construcción de conocimientos disciplinarios (Talanquer, 2017).

Incluir en los programas curriculares temas de interés relacionados con la bioquímica, que puedan ser aplicados en lo cotidiano y que no tienen relevancia para pruebas nacionales, cada día se hace más difícil para los docentes, aunque su importancia radica en el correcto funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano, el estudiante no lo considera importante, aun cuando estas temáticas permitan dar soluciones a problemas cotidianos. La inclusión de la actividad científica es, a su vez, una forma de verificar cómo problemas similares que se presentan en diferentes lugares tienen otras maneras de solucionarlos (MEN, 2004).

Dado que lo más importante no es el espacio, como expresan Espinosa, González y Hernández (2016), sino la importancia que tenga en el proceso de enseñanza a fin de evitar un reduccionismo que se puede convertir en un obstáculo para la enseñanza de los conceptos. Los laboratorios vistos más allá de un simple espacio potencian, según N'Tombela (1999, citado por Séré, 2002), los objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, pero su eficacia en los procesos de aprendizaje, por lo general, son puestos en duda, es así como se deja de manifiesto la importancia no solo de la práctica de laboratorio en la enseñanza de las ciencias, sino la de usar la naturaleza como fuente de recursos de aprendizaje, al citar a Fernández y Moreno (2008):

El cambio posible hacia una nueva didáctica de la Química tiene como eje central a la figura del docente, que en base a su experiencia y al grupo al que se dirige debe buscar una didáctica específica de la asignatura, por la cual, a partir de

experiencias sencillas que pueden realizarse con reactivos de la vida cotidiana (limón, zumos, flores, vinagre, frutos), se demuestren aplicaciones de la Química que despierten la motivación de los alumnos. (pp. 8-9)

Así, surge la propuesta de usar la cocina como estrategia para la enseñanza de la bioquímica, para lo cual se inicia con la revisión de las ideas previas que tenían los estudiantes sobre el tema de estudio, mediante la realización de un test inicial (pretest) tipo saber, cuyo objetivo era explorar las nociones y los conceptos aprendidos de manera significativa por los estudiantes, correspondientes al área de ciencias naturales y que se relacionaran con la bioquímica.

De igual forma se elaboraron guías de interaprendizaje que sirvieron de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje y la evolución conceptual. Seguidamente se hizo una evaluación para revisar el alcance de esa evolución mediante la aplicación de un test final (postest), cuyos resultados interesantes pueden servir de punto de referencia para indagaciones futuras. El propósito de esta investigación es mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje de los conceptos de bioquímica mediante la implementación de guías de interaprendizaje acordes al modelo escuela nueva, con la cocina como estrategia. Se realizó una selección de conceptos y principios básicos de la bioquímica a partir del análisis de las ideas previas y de los obstáculos que evidencian los estudiantes a través de cuestionarios y el análisis respectivo de los resultados aplicables en la cotidianidad para lograr un aprendizaje significativo.

Marco de referencia

Uno de los aportes hechos por Piaget fue el desarrollo de métodos de enseñanza que requieren sujetos activos construyendo el concepto y comprendiéndolo, donde la inteligencia pase de ser una colección de elementos aislados a un sistema compuesto por individualidades relacionadas entre sí que conlleven al niño al conocimiento coherente del mundo que lo rodea, donde el docente sea un orientador y ayude en la búsqueda de los métodos apropiados para el desarrollo de la inteligencia, (autogestión del aprendizaje), que construye el conocimiento a partir de sus experiencias previas, los contenidos impartidos por el profesor y la aplicabilidad de estos en otros contextos (Saldarriaga, Bravo y Loor, 2006).

Así mismo, Rosas y Sebastián (2008), citando a Vygotsky, le dan importancia a la historia en el proceso educativo; hablan del camino que vive el niño en el interior de la escuela, mientras se incorpora a una comunidad donde no es un objeto pasivo sino que participa de la reconstrucción mental, en el que el docente es un actor siempre atento al desarrollo de los estudiantes, que conlleve a la zona de desarrollo próximo del estudiante. Vygotsky y Piaget hacen aportes a la enseñanza/aprendizaje desde su postura constructivista, pero difieren en su forma de concebirlo; así, para Piaget (citado por Saldarriaga, Bravo y Loor, 2016), el constructivismo se refiere a la construcción producida día a día por el sujeto, y de su relación con el entorno, donde las experiencias previas le permiten realizar nuevas construcciones de tipo mental; aprendizaje que es determinado por etapas de desarrollo por las que atraviesa la formación del conocimiento.

Por su parte, Vygotsky (citado por Vielma y Salas, 2000), pone de manifiesto un constructivismo social, fundamentado en una formación social de la mente, donde lo social se interrelaciona con el desarrollo individual, donde los instrumen-

tos sociales son utilizados como mediadores para la acción humana.

Es así como el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para lograr la educación rural en nuestro país, se apoya en la corriente constructivista defendida por Vygotsky y Piaget, la cual supone, una participación activa de los sujetos en la construcción del conocimiento. Con respecto a la enseñanza de las ciencias naturales, nos enfrentamos al primer desafío cuando tratamos de introducir un tema nuevo en el interior del aula; tal como lo afirma Bello (2004), la enseñanza de las ciencias tiene como obstáculo las preconcepciones de los estudiantes, las cuales pueden llegar a sobrevivir a largos años de enseñanza por su dificultad de modificación. Para Mahmud y Gutiérrez (2010), esas ideas previas de los estudiantes les permiten interpretar el mundo, la naturaleza, pero estas presentan contradicciones con las ideas aceptadas en el campo científico y esto influye en el aprendizaje, como lo expresa Ausubel (2002): "Si tuviera que reducir toda la Psicología educativa a un solo principio enunciaría este: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente" (p. 12).

Usar la enseñanza por transmisión no permite eliminar estas concepciones erróneas, aunque en defensa de los saberes previos, Fernández, Guerrero y Fernández (2006) afirman que el fundamento para enseñar es el supuesto de la construcción activa de adquisición de conocimientos a partir de "lo que sabe", pero el proceso de aprendizaje debe consistir en cambiar esas ideas previas por conceptos científicos, donde esas ideas descubiertas por el estudiante sean erróneas o no, puedan ser aceptadas por la sociedad científica luego de ser desarrolladas en ideas correctas y lleguen a la memorización. Totorikaguena (2013) pone de manifiesto que manejar volúmenes de datos origina que los conceptos esenciales sean olvidados y con los nuevos descubiertos aquellos datos históricos pierden importancia.

Al respecto, Castro (2008) expresa que la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales es descontextualizada, todos los

actores intervienen de forma independiente, lo que se traduce en estudiantes desmotivados, entre otros. De igual forma, para Coll et ál. (1993) y Vallori (2002), aprender de la experiencia se constituye en la principal motivación para el aprendizaje, la elaboración propia del contenido que se va a aprender es importante. Como lo pone de manifiesto Golombec (2008), la naturaleza así como la vida cotidiana se convierten en fuentes inagotables de experimentos, pero para pensar científicamente se requiere explorar, imaginar explicaciones de las cosas y poner a prueba su funcionamiento, además del uso de las evidencias para respaldar esas ideas, la cual es común a todos los seres humanos, sin importar la posición que se tenga hacia la ciencia (positiva, negativa o neutral). Desde esta perspectiva, proporciona argumentos a través de los cuales se llevan a cabo las experiencias, en los que se indican los temas de química que se pueden abordar desde la cocina mediante diferentes demostraciones culinarias, logrando que se aplique el método científico en el contexto diario de los individuos (Casas, Albarracín y Cortés, 2017).

Según Fernández y Moreno (2008), una nueva didáctica de la química se basa en la figura del docente, quien, de acuerdo con su experiencia y con el grupo al que se dirige, es capaz de buscar una didáctica a partir de ideas sencillas usando productos de la cotidianidad (limón, zumos, flores, vinagre, frutos), que demuestren aplicaciones de la química y además despierten la motivación de los estudiantes.

Para ello, como lo dice Bueno (2004), no se necesita un laboratorio construido, ni equipo especial y caro, la mayoría de actividades prácticas se pueden realizar usando cosas simples que se encuentran en casa (especialmente en la cocina, despensa, botiquín, entre otros), o adquirirse en droguerías o supermercados. Cuando se habla de química y cocina, Córdoba (1990) afirma que es poco decir que esta última conforma una realidad cotidiana, especulativa y mediocre, pero en realidad ambas son actividades que emplean intuición, imaginación y creatividad que se apoyan ya sea en las recetas de la abuela o la teoría de Arrhenius.

La investigación se desarrolló en el sector rural, regido por el modelo de escuela nueva y posprimaria, un modelo educativo flexible que brinda posibilidades a los estudiantes para cursar el ciclo complementario de educación secundaria; además promueve el emprendimiento mediante el desarrollo de proyectos en alimentación, nutrición y salud, entre otros (MEN, 2010).

Diseño metodológico

Esta investigación se aplicó entre los meses de marzo y noviembre de 2017, a 24 estudiantes con edades entre los 16 y 18 años, 16 mujeres y 8 hombres, de grado 11° de la Institución Educativa El Trébol, municipio de Chinchiná, departamento de Caldas, situada en la zona rural a 20 km de la cabecera municipal. El grupo poblacional pertenece a los estratos socioeconómicos 1 y 2 con ingresos provenientes principalmente de la actividad agrícola.

En esta investigación se implementó el modelo cuantitativo de investigación que, según Gómez y Roquet (2012), toma como métodos propios los de las ciencias físico-naturales, en los cuales el conocimiento se basa en revisión de teorías existentes, propuesta de hipótesis, los resultados pueden confirmar la hipótesis o refutarla. Los autores, al citar a Albert (2007); Latorre, Rincón y Arnal (2003); Mateo y Vidal (2000), argumentan que las principales características de este tipo de metodología son, entre otras, objetividad, generalización de resultados y que se centra en fenómenos observables. Corresponde además al modelo cuasiexperimental, ya que precisamente el hecho de que este tipo de investigaciones tengan lugar en situaciones reales, hace que su validez externa sea muy superior a las propuestas puramente experimentales. Para su desarrollo, se aplica la estrategia de pretest/postest a un único grupo no equivalente, mediante la estadística descriptiva para el análisis de los datos (Gómez y Roquet, 2012). El estudio de caso se desarrolló en cuatro fases que se detallan en la figura 1

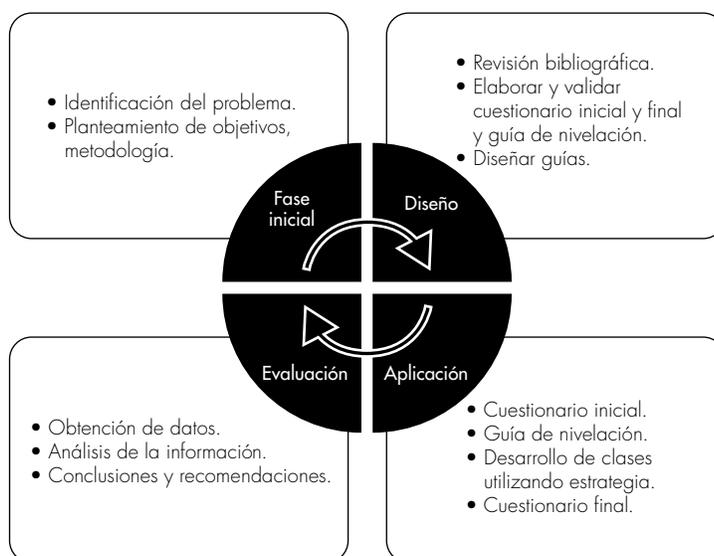


Figura 1. Fases en las que se desarrolló el trabajo de profundización.

Fuente: elaboración propia

Fase inicial

Se inició con la identificación de la problemática, y se planteó diseñar una estrategia que permitiera la enseñanza del tema de bioquímica de manera sencilla y pertinente, dado no se alcanza a incluir en el programa del curso antes de la presentación del examen 11. Se analizó la situación con el fin de diseñar una estrategia que permitiera la enseñanza de esta temática de manera sencilla y pertinente. Luego se plantearon los objetivos y se definió la metodología con la cual se llevaría a cabo el trabajo de campo.

Fase de diseño

Inició con la revisión bibliográfica correspondiente a la bioquímica. Se revisaron contenidos de años anteriores que se relacionaran con el tema de estudio, seguidamente se procedió a la elaboración del test de 14 preguntas tipo Saber, opción múltiple con única respuesta, tomadas de archivos del Icfes, las cuales tenían la intencionalidad de verificar si los estudiantes

relacionaban los procesos biológicos y las funciones celulares con los aspectos bioquímicos que estos conllevan, se tomaron como categorías principales las siguientes:

- Generalidades de:
- Componente celular: abordadas en las preguntas 2, 6 y 7.
- Genética humana: pregunta 1.
- Nutrición en el ser humano: preguntas 3 y 9.
- Circulación en los seres humanos: preguntas 4, 5 y 8.
- Bioquímica para revisar conceptos previos: preguntas 10, 11, 12, 13 y 14.

Las preguntas respondieron a estándares y competencias emanadas por el MEN. El test fue validado por un profesional experto en el área de bioquímica y de pedagogía. Las guías de interaprendizaje aplicadas se relacionan en la tabla 1, se presentan sus principales objetivos y las actividades de cocina realizadas.

Tabla 1. Resumen de las guías de interaprendizaje con sus principales objetivos y actividades de cocina

Guía	Objetivo	Actividad de cocina
Nivelación	El reconocimiento de los grupos funcionales que conforman los compuestos de interés biológico. Identificación de los grupos funcionales de los principales compuestos bioquímicos. Comprensión de la relación entre grupos funcionales y los compuestos bioquímicos.	Repaso. No usa actividad de cocina
Los biocompuestos	Hacer un acercamiento general a los compuestos bioquímicos, características generales, principales funciones, importancia en el ser humano.	Clasificación de alimentos en los grupos bioquímicos principales. Preparación de ensalada de lechuga comparando presencia y ausencia de sal, aceite y vinagre. (Síntesis orgánica). Diferentes mecanismos para corte de cebolla. (Reacciones enzimáticas). Preparación de tortas (clasificación de ingredientes en tipos de biocompuestos). (Síntesis orgánica).
Los carbohidratos	Apropiación del concepto, conocer sus propiedades físicas, químicas, clasificación y función.	Mermelada casera (gelificación, acción de la pectina). Caramelización de cebolla (reacción de Maillard). Fermentación alcohólica de diferentes frutas.

Guía	Objetivo	Actividad de cocina
Los lípidos	Hacer un énfasis en el papel biológico de los lípidos, clasificación y diferenciación entre los compuestos pertenecientes a este grupo.	Preparación de huevos (enlaces de aminoácidos), macerados de algunos alimentos en presencia de alcoholes y frente a diferentes tipos de papel. (Determinación y presencia de lípidos)
Las proteínas	Reconocer la importancia de las proteínas en el desarrollo y funcionamiento de los seres vivos.	Horneado y asado de carnes. Reacciones entre leche, vinagre casero, jugo de limón, gaseosas. Elaboración de queso casero. (Hidrólisis, oxidación, desnaturalización y reconocimiento de proteínas).
Vitaminas	Identificar la función que desempeñan las vitaminas en los procesos metabólicos. Clasificar las vitaminas presentes en algunos alimentos.	Clasificación de vitaminas contenidas en los alimentos que consumen. Preparación de vitamina C a partir de almidón de cocina. Uso de zumos de frutas. (Determinación de presencia de vitaminas).

Fuente: elaboración propia.

Fase de aplicación

En esta fase se iniciaron las actividades. Se aplicó del pretest y luego las guías diseñadas, en cada una de las cuales se preparó la presentación de un video introductorio. Se expuso el desarrollo conceptual de forma magistral y con la cocina como estrategia para mejorar el proceso. Se elaboraron mapas conceptuales que sirvieron de instrumentos para la apropiación de los temas. Al finalizar la estrategia se hizo una práctica de laboratorio general.

Fase de evaluación

Se evaluó la evolución del concepto mediante la aplicación, nuevamente, del pretest y del postest, los cuales contenían 14 y 15 preguntas tipo Saber, respectivamente, de respuesta múltiple con única respuesta, tomadas de archivos de Icfes. Las preguntas correspondían a procesos biológicos, químicos, funcionamiento de los diferentes sistemas y órganos del cuerpo humano, y la influencia que tiene a nivel celular y del organismo la ausencia o presencia de sustancias, como los biocompuestos. Se clasificaron según la categoría de macromoléculas a la cual pertenecían o tenían mayor relación (tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de las preguntas del pretest de acuerdo con las categorías de macromoléculas a las que se hace referencia

Categorías	Generalidades de bioquímica	Carbohidratos	Lípidos	Proteínas	Vitaminas
Preguntas postest	3 y 12 (pregunta tomada del pretest)	4, 5, 6 y 11	2, 14 y 15	1, 8 y 10	7, 9 y 13 (pregunta tomada del pretest).

Fuente: elaboración propia.

Tanto las preguntas del pretest y el postest se encuentran dentro de los estándares y competencias sugeridas por el MEN y de acuerdo con los lineamientos para las pruebas de Estado. La tabla 3 resume la competencia y el componente tanto en biología como en química al cual corresponden las preguntas del pretest y postest.

Tabla 3. Resumen la competencia y el componente tanto en biología como en química al cual corresponden las preguntas del pretest y postest

Competencia	Componentes		Posición de la pregunta pretest	Posición de la pregunta postest
	Biología	Química		
Uso comprensivo del conocimiento científico	Celular y organismo	Aspectos fisicoquímicos de sustancias	1, 10, 11, 12, 13, 14	5, 10, 12, 13, 14, 15
Explicación de fenómenos	Celular y organismo	Aspectos fisicoquímicos de mezclas	5, 6, 7, 8	1, 2, 7, 9
Indagación	Celular y organismo	Aspectos fisicoquímicos de mezclas	2, 3, 4, 9	3, 4, 6, 8, 11

Fuente: elaboración propia.

El análisis de la información se hizo por pregunta y por estudiante; se clasificaron las respuestas en correctas e incorrectas; se les asignó un valor de cero (0) a las respuestas incorrectas y uno (1) a las correctas.

Resultados y discusiones

Los resultados se presentan en categorías. En la aplicación del pretest y el postest, se hace un análisis por pregunta; se presenta el listado por estudiantes, los aciertos y desaciertos que tuvieron, además la frecuencia de las preguntas correctas e incorrectas con sus respectivos porcentajes.

El pretest tenía como objetivo conocer la apropiación en el área de ciencias naturales hasta grado noveno. Al analizar los resultados del pretest, solo 2 estudiantes alcanzaron un porcentaje por encima del 50 % del total de preguntas.

En el análisis individual 2 estudiantes lograron 57 % de respuestas correctas; 1 estudiante, el 50 %; 5, el 43 %; 3, el 36 %, 4, el 29 %; 3, el 21 %; 2, el 14 %; 1, el 7 %, y 3, ninguna respuesta correcta.

La figura 2 muestra los resultados en el pretest con los respectivos porcentajes de respuestas correctas e incorrectas a las preguntas agrupadas por temas.

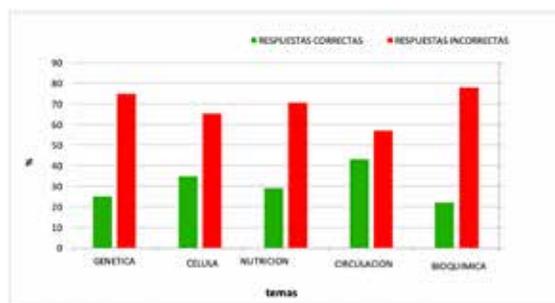


Figura 2. Preguntas del pretest clasificadas por ejes temáticos con sus porcentajes de respuestas correctas e incorrectas

Fuente: elaboración propia.

De los resultados presentados en la figura 2 se puede concluir que el 22 % de las preguntas fueron contestadas correctamente, lo cual demuestra que solo unos pocos estudiantes tienen conocimientos previos sobre el tema a estudiar. Para Campanario y Otero (2000), el efecto que producen en el aprendizaje de los estudiantes las ideas previas casi siempre incorrectas es responder acertadamente cuestionamientos que a ciencia cierta no saben porque lo hacen y esto conlleva a recibir un conocimiento científico sesgado, ya que ellos no se convencerán aún de la equivocación de sus explicaciones. Adicionalmente, en su mayoría los estudiantes no tienen claridad en los conceptos propios de genética, incluyendo

el proceso de replicación del ADN, confusión de términos, funciones, organelos celulares y componentes de los diferentes sistemas que integran el cuerpo humano. Los estudiantes se limitan a relacionar términos y conceptos, pero no demuestran capacidad para profundizar en ellos, tienen desconocimientos de los compuestos bioquímicos y sus funciones en el organismo.

Finalizado el proceso de evaluación se hizo una comparación entre los resultados obtenidos por categorías tanto en el pretest como en el postest, de la que se obtuvo un aumento en el porcentaje de respuestas correctas, solo en algunos temas. Al comparar la evolución del concepto por categorías de temas, agrupando las preguntas de acuerdo con su contenido en los grupos de genética, célula, nutrición, y circulación, se encontró que en todas las preguntas se alcanzó un avance conceptual en los estudiantes, donde las preguntas relacionadas con nutrición y circulación lograron un promedio superior al 50 % de los aciertos. Esto demuestra que los estudiantes adquieren competencias para transformar sus conocimientos previos en conocimientos aplicables. La figura 3 muestra el comparativo de los resultados presentados por temas.

De las preguntas en las que se obtiene un porcentaje de aciertos inferior al 50 % se puede inferir que los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conceptos aprendidos en años anteriores o estos conceptos no fueron aprendidos de manera significativa por ellos; la razón es que confunden los conceptos, las funciones o no pueden relacionar los conceptos de un tema con otro. Respecto a las ideas previas sobre el tema de estudio, se observa que la gran mayoría de los estudiantes no poseen ideas claras al respecto, lo cual se evidencia en la cantidad de desaciertos que presentan en aquellas preguntas que relacionan temas de años anteriores con las principales moléculas de interés biológico. Así, Rayas (citada por Guerrero, 2015) manifiesta que las ideas previas permanecen hasta la edad adulta terminado el proceso educativo, por su subjetivismo y su explicación coherente de la realidad. Allí se puede hablar de obstáculos que, según Astolfi (1999), son los impedimentos para construir conocimiento real o empírico. El autor afirma, además, que las ciencias naturales como asignatura representan un reto cognitivo para los estudiantes, y destaca que la dificultad para aprenderlas radica en la tendencia a la memorización y a la carencia de demostraciones y de experimentos.

En la figura 3 se hace una comparación entre los porcentajes de respuestas correctas obtenidas en el pretest aplicación 1 y aplicación 2.

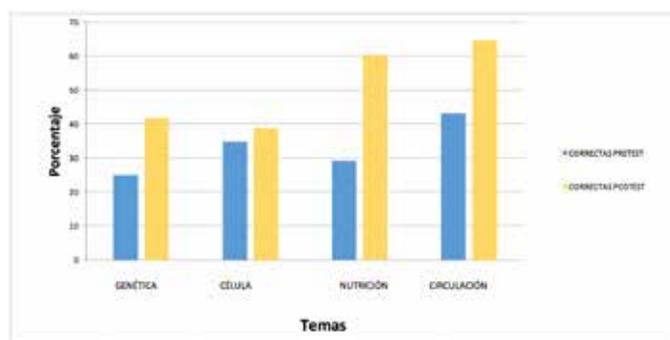


Figura 3. Comparación de resultados entre las aplicaciones del pretest

Fuente: elaboración propia.

En el postest se indaga sobre la evolución de las ideas previas y el aprendizaje de los nuevos conocimientos básicos de bioquímica de los estudiantes de grado undécimo. Al analizar los resultados, se encuentra que ocho de las preguntas fueron contestadas de manera satisfactoria por los estudiantes, observándose una evolución en el concepto; sin embargo, persisten dificultades para resolver algunas preguntas. Las preguntas con el porcentaje menor de acierto fueron las 7 y 15, las cuales no superaron el 30 % de los aciertos

Se puede decir que en el pretest, solo una pregunta fue respondida correctamente, mientras que en el postest, ocho, por más del 50 % de los estudiantes, lo que demuestra una vez más, la evolución conceptual usando la cocina como estrategia para aplicar lo aprendido en clase. Al respecto Ortalli y Ricatti, y Sánchez (2007, citados por Sánchez, 2008), afirman que comer es una necesidad y un gran placer, si se estimula a los estudiantes a aprender ciencia cocinando, donde se les permita experimentar y divertirse; no solo descubrirán los placeres de la cocina y de la ciencia, sino que aprenderán una lección de vida. Así mismo, Solsona (2007, citado por Solsona, 2015) expresa que el aprendizaje de la química en contexto culinario presenta una riqueza añadida a la química escolar, dado que al cocinar hay que prestar atención a que la comida satisfaga los distintos gustos y caprichos de las personas de la familia, además de ser nutritiva, con hidratos de carbono, proteínas, etc.

La figura 4 hace referencia al porcentaje de respuestas correctas e incorrectas obtenidas por los estudiantes en la aplicación del postest, las cuales, de acuerdo con la tabla 2, fueron clasificadas por temas.

Los resultados de la figura 4 muestran que los temas de mayor apropiación fueron: generalidades de bioquímica (60 % de aciertos), carbohidratos (57 %) y proteínas (56 %). En los temas de lípidos y vitaminas se obtuvieron 40 % de respuestas contestadas correctamente. Entre las causas por las que se puede presentar esta situación están aspectos relacionados con complejidad y cantidad de conceptos relacio-

nados, así como poca apropiación por parte de los estudiantes de estos.

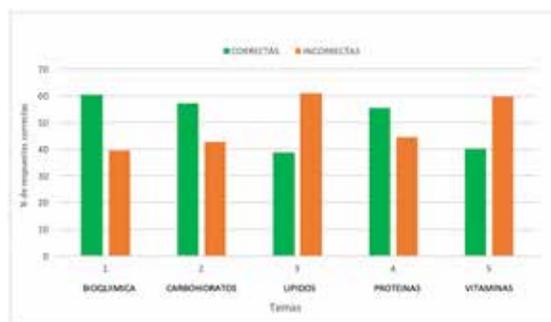


Figura 4. Comparación de resultados por tema

Fuente: elaboración propia.

De lo anterior se puede deducir que el avance en los estudiantes no fue el esperado. Al hacer una revisión bibliográfica al respecto donde se utilice la cocina como estrategia para enseñar bioquímica, no se obtienen resultados cuantitativos consolidados sobre la evolución obtenida. Sin embargo, al tomar como referente las investigaciones realizadas, donde se usan los elementos de la cotidianidad o prácticas alternativas para la enseñanza aprendizaje de algún concepto químico, se evidencia que este tipo de estrategias presentan entre un 70 % y 80 % de progreso en la evolución conceptual en el grupo tratado. Entre otras investigaciones, se exploran las de Alvarado (2011), Álvarez (2012), Díaz (2012). En esta última se deben tener en cuenta diferentes variables; una de las más importantes y relevantes es que al realizarse en una institución que se rige por el modelo de escuela nueva, de acuerdo con el MEN (2010), el programa pretende responder a las necesidades educativas, dado el bajo porcentaje de matrícula en las zonas rurales, pero con urgencia, ofrecer alternativas de continuidad para la secundaria en este tipo de población, por lo que los resultados deben ser analizados a profundidad y de manera individual, teniendo en cuenta el ritmo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes.

Es determinante hacer otros análisis que pueden llevarnos a entender por qué no es posible obtener un porcentaje mayor de

satisfacción en el logro de los objetivos. Sobre el particular, Campanario y Otero (2000) expresan que las ideas previas y sus efectos en el aprendizaje son enormes, por lo que se dificulta eliminarlas, dándose el caso incluso de recibir de manera sesgada el conocimiento científico. Expresan además que la enseñanza por transmisión no logra eliminar las concepciones erróneas ya que al parecer estas son resistentes al cambio.

La figura 5 muestra el progreso obtenido por cada estudiante en los diferentes instrumentos aplicados.

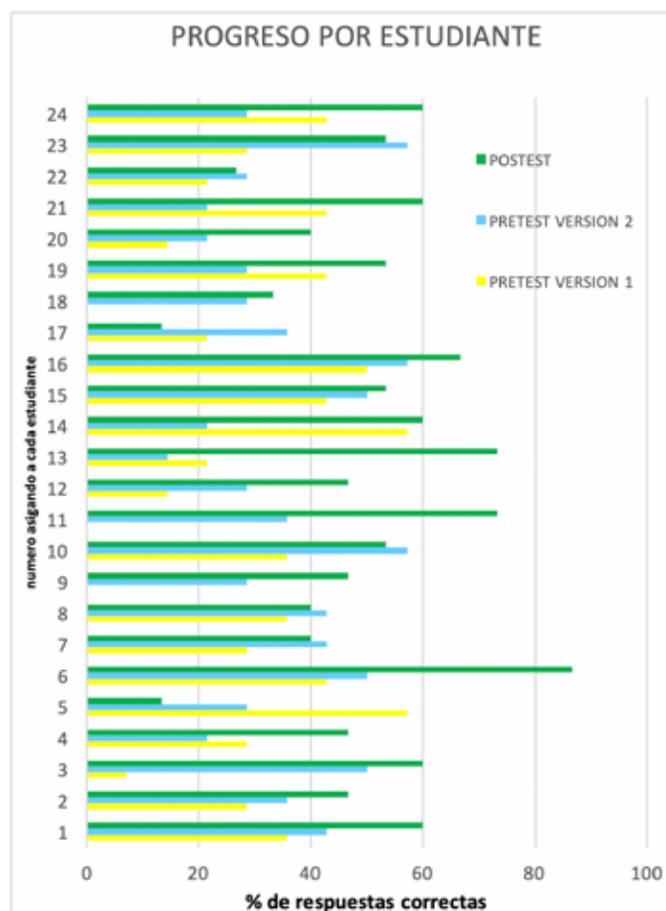


Figura 5. Progreso de cada estudiante con respecto a la cantidad de respuestas correctas obtenidas en los instrumentos de evaluación aplicados

Fuente: elaboración propia.

Al utilizar la cocina como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la bioquímica, no podemos olvidar la importancia del proceso y el ritmo de aprendizaje de cada estudiante (MEN, 2010) además de las motivaciones para el aprendizaje y del nivel de desempeño de los estudiantes durante los años anteriores, situaciones que influyeron presuntamente en los resultados.

La figura 5 muestra el progreso por estudiante durante la aplicación de la estrategia. Se comparan los tres instrumentos evaluativos. El desempeño de los

estudiantes 3, 6, 11, 14 y 16, fue sobresaliente, ya que no solo mostraron un alto interés en el trabajo de campo propio de esta investigación, sino que obtuvieron avances importantes en la evolución del concepto, inclusive en los resultados del examen Saber 11 en el que obtuvieron los más altos promedios en el área de ciencias naturales. Para Dewey (citado por Dorantes y Matus, 2007), la escuela es una minicomunidad donde es más importante vivir y donde las actividades manuales permiten la incorporación a la vida social, en la que el saber es un proceso de descubrimiento, hallazgos e investigación que tenga una utilidad rápida. Así mismo, López y Tamayo (2012) afirman que “el trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias”, pues despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, y se puede decir que las prácticas de laboratorio les permiten, mediante la acción, entender postulados y teorías de manera más sencilla acercándolos de modo preciso al concepto, de modo que existiendo a nuestro alrededor fenómenos cotidianos que pueden ser redescubiertos y usando lo que tenemos a la mano, un gran laboratorio como lo es nuestra cocina (Del Cid y Criado, 2001), se relacionó el aprendizaje de los conceptos químicos con el proceso culinario.

Dentro del estudio, entendiendo que la propuesta es usar la cocina, como estrategia para aprender un concepto, se hizo una verificación de los porcentajes de aciertos con respecto al género, se analizó el desempeño mostrado tanto en las mujeres como en los hombres del grupo de estudio, como lo afirma Solsona (2015):

La cocina es un espacio de elaboración y ocupación sistemática de las mujeres, desde la Antigüedad y todavía hoy es una experiencia más femenina que masculina, a pesar de que se ha integrado en las tecnologías de la alimentación. Una excepción histórica se produjo durante la Edad Media, cuando la cocina fue objeto de interés de la jerarquía eclesiástica. (p. 24)

Se observó que los hombres al inicio del trabajo de investigación tenían un promedio de aciertos mayor que el de las mujeres; al aplicar la estrategia, las mujeres lograron un porcentaje mayor de evolución conceptual con respecto al pretest; además, los hombres mantuvieron su promedio, siendo inclusive mayor al de ellas, lo cual se hizo notorio en el trabajo de campo, donde los hombres mostraron mayor apropiación, compromiso y responsabilidad en las actividades donde se incluía la cocina.

Así mismo, en la figura 5 se observa que algunos estudiantes obtienen unos porcentajes de aciertos entre 13 % y el 34 % en el postest, resultado que se encuentra por debajo del obtenido en el pretest, lo cual es relativamente bajo. Los resultados de estos estudiantes influyen de manera negativa en el consolidado final; los estudiantes no mostraron responsabilidad y compromiso frente al proceso. Se dialogó con ellos para analizar sus intereses y motivaciones, pero los resultados se hicieron evidentes, no solo en la aplicación de la estrategia y sus posteriores resultados, sino en los puntajes en el examen de Estado.

Conclusiones

La aplicación de la cocina como estrategia para mejorar la enseñanza aprendizaje de la bioquímica permitió dar respuesta a los interrogantes planteados, además se pudo evidenciar dicha evolución en los resultados de pruebas externas (Pruebas Saber 11). De esta manera, la cocina apoya el proceso de enseñanza aprendizaje ya que hace comprensible un concepto teórico al ser aplicado de manera sencilla desde la cotidianidad. Con la aplicación de la estrategia se obtuvo un cambio de tipo conceptual relacionado con los conceptos generales de bioquímica, carbohidratos y proteínas, a través de la evolución de ideas previas y la superación de algunos obstáculos epistemológicos encontrados. Este cambio también se evidencia en algunos temas de importancia biológica, como nutrición y circulación, pese al arraigo de las ideas previas en los estudiantes.

El desarrollo de estas estrategias aporta a la diversificación de los procesos de enseñanza/aprendizaje, los fortalece y contribuye no solo a la implementación de procesos investigativos dentro del aula sino como ejes motivadores del aprendizaje, donde la química pase de ser un área memorística para convertirse en un área vivencial y cotidiana.

Los resultados finales del estudio muestran una evolución del concepto; situación que se toma como positiva. Es necesario comprender la importancia de las prácticas de laboratorio, en el área de ciencias naturales, no como sitios de trabajos, donde se siguen recetas y se repiten procedimientos, sino como espacios para dar implementación a los conceptos. Utilizar la cocina como estrategia para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos de bioquímica evidencia una positiva evolución conceptual en los estudiantes de la Institución Educativa El Trébol, luego de revisar el índice sintético de calidad, desde el año 2015, donde se obtuvo un desempeño de 2,06 y un ICSE de 3,69 lo cual es relativamente bajo, si se tiene en cuenta el promedio obtenido en el departamento y a nivel nacional. En el año 2017 aumenta la cantidad de estudiantes que se ubicaron en el nivel de desempeño satisfactorio, pasando de un 15 % a un 20 %, lo que podría servir de referente en cuanto al trabajo que se desarrolló en la asignatura de química en el último año y el área de ciencias naturales es la de mayor promedio en el ámbito institucional en el examen Saber 11, con 51 puntos.

Referencias

- Alvarado, K.W. (2011). Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de química general I en conceptos materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa. [Tesis de maestría]. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM), Tegucigalpa.
- Álvarez, A.E. (2012). *Estrategia didáctica de aula para la enseñanza de mezclas en química utilizando la cocina como herramienta motivadora en el aprendizaje*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Astolfi, J.P. (1999). El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. *Revista de Educación y Pedagogía*, XI(25), 151-171.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona, España: Paidós.
- Bachelard, G. (2000). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento*. México: Siglo XXI editores. <https://www.academia.edu/>
- Bello, S. (2004). Las ideas previas y el cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3).
- Bueno, E. (2004). Aprendiendo química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, 45-51.
- Campanario, J.M. y Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje. *Investigación Didáctica*, 18, 156-163.

- Casas, J., Albarracín, I. y Cortés, C. (2017). Gastronomía molecular. Una oportunidad para el aprendizaje de la química experimental en contexto. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 42, 125-142.
- Castro, M. (2008). La enseñanza y el aprendizaje en ciencias naturales. *E-revistas*, 3, 133-149.
- Coll, C. Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., Zabala, A. (1993). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Editorial Graó.
- Córdoba, J.L. (1990). *La química y la cocina*. 4a. ed. México: Fondo de Cultura Económica.
- Del Cid, R. y Criado, A. (2001). Química de la cocina. Un enfoque para maestros y maestras. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 28, 77-84.
- Díaz, C.A. (2012). *Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Dorantes, C. y Matus, G. (2007). La Educación Nueva: la postura de John Dewey. *Odiseo, Revista Electrónica de Pedagogía*, 5(9).
- Espinosa R., González, E.A., López, K.D. y Hernández R., L.T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12, 266-281.
- Fernández, J.M., Guerrero, M. y Fernández, R. (2006). Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de ciencias morfológicas en carreras afines al campo biológico. *Tarbiya*, 37, 117-121.
- Fernandez, J.A. y Moreno, J.I. (2008). La química en el aula: entre la ciencia y la magia. En *I Jornadas sobre Nuevas Tendencias en la Enseñanza de las Ciencias y las Ingenierías*. 16 al 18 de octubre. Murcia. <https://www.researchgate.net/publication/39745810>.
- Golombec, D.A. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*. Buenos Aires: Fundación Santillana.
- Gómez, D. y Roquet, J. (2012). *Metodología de la investigación*. Barcelona: Universidad Abierta de Cataluña. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/77608/2/Methodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n_M%C3%B3dulo%201.pdf
- Guerrero, S.I. (2015). *El papel de las ideas previas en el proceso enseñanza/aprendizaje de las Ciencias Naturales*. Cali: Universidad Icesi.
- López, A. y Tamayo, O.E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8, 145-166.
- Mahmud, M.C. y Gutiérrez, O.A. (2010). Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Formación Universitaria*, 3(1), 11-20. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000100003>.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2010). *Manual de implementación del modelo Posprimaria Rural*. Bogotá.
- Rosas, R. y Sebastián, C. (2008). *Piaget, Vigotski y Maturana: constructivismo a tres voces*. 1a. ed. Buenos Aires: A. G. Editor.
- Saldarriaga Z., P., Bravo, G. y Loo, M.R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 2, 127-137.
- Sánchez, M.Á. (2008). Cómo aprender ciencia cocinando: ciencia en paella. *Química Viva*, 7, 58-76.

- Séré, M.G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 20(3), 357-368.
- Solsona, N. (2015). *La química de la cocina*. Recuperado de <http://docpublicos.ccoo.es/cendoc/042460QuimicaCocina.pdf>
- Talanquer, V. (2017). Tres elementos fundamentales en la formación de docentes de ciencias. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 41, 183-196.
- Torikaguena, L. (2013). *Los errores conceptuales y las ideas previas del alumnado de ciencias en el ámbito de la enseñanza de la biología celular. Propuestas alternativas para el cambio conceptual*. [Trabajo de grado en Biología]. Universidad del País Vasco, Leioa.
- Vallori, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/ElAprendizajeSignificativoEnLaPractica.pdf>
- Vielma, E. y Salas, M.L. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, 3, 30-37.

Para citar el artículo

- Pérez Cardona, L. (2020). La cocina como estrategia para mejorar la enseñanza aprendizaje de los conceptos de bioquímica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (47), 127-142. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-7875>