

# DISEÑO DE UNA GUÍA INSTRUCCIONAL CON ELEMENTOS DEL ENFOQUE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD PARA EL APRENDIZAJE DEL EQUILIBRIO QUÍMICO

MARIO JOSÉ YOVERA REYES

Universidad Nacional Experimental del Yaracuy (UNEY)

MARIELOS LÓPEZ

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL-IPB)

Venezuela

---

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo proponer una guía instruccional con elementos del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad para el aprendizaje del equilibrio químico, dirigida a los estudiantes de primer año del curso de Química de la carrera Ciencia y Cultura de la Alimentación de la Universidad Nacional Experimental del Yaracuy (Uney). Según la naturaleza del estudio, este trabajo se enmarca dentro de la modalidad de proyecto factible y se apoyó en una investigación de campo. En la primera fase del proyecto se determinó la necesidad de la propuesta. Para la recolección de los datos se elaboró y aplicó un instrumento diagnóstico tipo cuestionario, de preguntas cerradas, diseñadas bajo la escala de Likert, que fue validada a través de juicio de expertos. La población estuvo constituida por los estudiantes de Química de primer año de la carrera Ciencia y Cultura de la Alimentación; para ello se tomó una muestra al azar representativa de dicha población objeto de estudio. Para el análisis de los datos se aplicaron los criterios de la estadística descriptiva, en la cual se determinó la necesidad del diseño de la Guía Instruccional. En la segunda fase del proyecto se realizó un estudio de factibilidad que permitió evidenciar la viabilidad de la propuesta, sustentada en el estudio de mercado, técnico, financiero y jurídico. Finalmente, como última fase del proyecto, se diseñó la Guía Instruccional con actividades que pretenden incentivar a los estudiantes a abordar el contenido de equilibrio químico, con una participación activa que les permita afianzar sus conocimientos y por ende alcanzar un aprendizaje significativo en el tema Equilibrio Químico, basados en los elementos del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad.

## Palabras Clave

*Enfoque CTS, guía instruccional, equilibrio químico, proyecto factible.*

# DESIGN OF AN INSTRUCTIONAL GUIDE WITH ELEMENTS OF THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY APPROACH FOR THE LEARNING OF THE CHEMICAL EQUILIBRIUM

MARIO JOSÉ YOVERA REYES.

National Experimental University of Yaracuy (UNEY)

MARIELOS LÓPEZ

Experimental Pedagogical University Libertador (UPEL-IPB)

Venezuela

---

## ABSTRACT

The objective of the ongoing study is to propose an instructional guide with elements of the Science, Technology and Society approach for the learning of chemical equilibrium, addressed to first year students attending the chemistry course of the food Science and Culture specialty at the National Experimental University of Yaracuy state (UNEY). According to the nature of the study, this work is included within the feasible project modality and was supported by a field research. In the first phase of the project, the need for the proposal was determined. For the collection of data, it was developed and implemented a closed-questionnaire-type diagnostic instrument designed under the Likert scale, which was validated through expert judgment. The population was constituted by the first year Chemistry students of the Food Science and Culture Specialty, for this to be so, a representative random sample of the population under study was taken. For the analysis of data, the descriptive criteria of statistics were applied which revealed the need of designing the Instructional Guide. In the second phase of the project, a feasibility study was carried out which allowed to demonstrate the viability of the proposal based on the market, technical, financial and legal study. Finally, as the last phase of the project, the Instructional Guide was designed containing activities intended to encourage students to address the content of chemical equilibrium with an active participation that allows them to strengthen their knowledge and thus achieve a significant learning in the chemical equilibrium topic based on the elements of the Science, Technology and Society approach.

## Key Words

*STS approach, instructional guide, chemical equilibrium, viable project.*

## INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Experimental del Yaracuy (UNEY) con la misión institucional de llevar a cabo el desarrollo de programas y proyectos de formación que integran la ciencia, la cultura y la técnica, vinculándose reflexivamente con los problemas sociales más inmediatos y dando respuestas creadoras a las necesidades prácticas demandadas por la región, propuso la creación de la carrera Ciencia y Cultura de la Alimentación (CCA), basada en los principios para la transformación y modernización académico-curricular en la Educación Universitaria venezolana. Esto con el objetivo de formar profesionales en el área de alimentos, debido a las marcadas potencialidades del estado en la producción agropecuaria, además de los aspectos relevantes de la cultura alimentaria de la región; todo ello a través de políticas que coadyuven en su desarrollo social y económico.

La UNEY definió el perfil del egresado en CCA, según Rondón (1999, p.3) como: “Un profesional emprendedor... capaz de diseñar, asesorar, operar, controlar y supervisar procesos en el área: aseguramiento de la calidad con el fin de mantener y/o mejorar los atributos sensoriales y nutricionales de los alimentos...”. En consecuencia, la UNEY concibió para la realización del plan de estudios de la carrera CCA, espacios curriculares integrales, que permitieran la convergencia de aspectos científicos, culturales y técnicos de la alimentación, como resultado de una aproximación novedosa a este tema.

Es por esto, que el diseño curricular de la carrera contempla la sólida formación de los estudiantes en el área de ciencias básicas, fundamentalmente en Química, ubicada en el primer año. Esta asignatura tiene como objetivo incentivar y estimular al estudiante a comprender las teorías y leyes que apoyan los fundamentos de la Química como ciencia, para así afianzar y sustentar su aplicación en los alimentos. Es aquí donde el estudiante de CCA, analiza de forma cualitativa y cuantitativa las situaciones asociadas a los procesos de existencia, transformación y conservación de la materia, sea en la naturaleza, en la cocina, en el laboratorio o en la industria.

Sin embargo, en el curso de Química se han presentado diversos problemas que ponen de manifiesto la necesidad de emplear estrategias de enseñanza y aprendizaje, que permita a los educandos conectarse con el estudio eficaz de los contenidos enmarcados en la asignatura. Cabe destacar, que la problemática está centrada en la desconexión con el aprendizaje de la Química por parte de los estudiantes en una carrera de ciencias, debido posiblemente a la concepción errónea de no otorgar el papel fundamental de la asignatura en CCA, tal como si las ciencias experimentales se trataran sólo de seguir una “receta de cocina”, sin la debida comprensión de los fenómenos que allí ocurren.

En efecto, se verifica a través de la Unidad de Actividades Académicas de la UNEY, y por experiencia de este investigador, que existe un bajo rendimiento estudiantil obtenido en las evaluaciones, que contemplan análisis teóricos,

ejecución de ejercicios y resolución de problemas. Además, los estudiantes no dominan el desarrollo y comprensión de conceptos y definiciones en cuanto a: formulación y nomenclatura de compuestos químicos, completación y balanceo de ecuaciones involucradas en los procesos químicos, cálculos estequiométricos, preparación de soluciones, equilibrio químico y sus aplicaciones.

En tal sentido, los problemas que presentan los estudiantes en la comprensión de los temas mencionados son múltiples, puesto que no dominan los aspectos conceptuales, carecen de habilidades procedimentales y, por ende, omiten la aplicación de los mismos; así como no alcanzan los contenidos actitudinales y en consecuencia no valoran la importancia de esta asignatura para su formación. Cabe resaltar, que el tema de equilibrio químico es quizá el de mayor dificultad, debido a la complejidad que engloba en su contenido.

En relación con esto último, Bermúdez y De Longhi (2011, p.6) han observado que en el desarrollo del tema de Equilibrio Químico se evidencian dificultades de aprendizaje y errores conceptuales por parte de los alumnos, relacionados con una incorrecta interpretación de la doble flecha, con el carácter dinámico del equilibrio; confusiones debidas a la estequiometría, errores en el estudio de los equilibrios heterogéneos, dificultades con la aplicación de la constante de equilibrio, errores en el efecto de catalizadores sobre el equilibrio, como también en la predicción de la evolución de un sistema en equilibrio por un cambio de las magnitudes que lo definen.

En tal sentido, Rocha y Scandroli (2000, p.15) proponen el uso de estrategias didácticas innovadoras, que permitan subsanar los problemas que presentan los estudiantes en la comprensión del Equilibrio Químico. Los autores sugieren que el alumnado pueda construir una noción clara del equilibrio químico, a partir del análisis de hechos conocidos y significativos, basados en experiencias cotidianas con las que están familiarizados, para que desarrollen y alcancen la comprensión del tema.

Ante la situación planteada se sugiere, como una alternativa que emplea estrategias innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de la Química, utilizar el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), el cual contempla la participación activa de los estudiantes y profesores en el proceso educativo. Al respecto, Acevedo, Vázquez y Manassero (2003, p. 88) expresan que “la metodología de enseñanza y aprendizaje de las ciencias a través del enfoque CTS, proporciona un andamiaje necesario en el desarrollo curricular de una ciencia para todas las personas”, debido a que esto permite la alfabetización científica, además de la comprensión de los fenómenos sociales del entorno, asociados a la ciencia y a la tecnología.

En relación a lo anterior, Martín (2005, p. 389) expone que el propósito del enfoque CTS en el ámbito educativo, se resume a “mostrar que la ciencia y la tecnología son importantes y accesibles para los ciudadanos y propiciar el aprendizaje social de la participación pública en las decisiones tecno-científicas”.

Por tanto, es necesaria la participación activa de los alumnos y docentes para la educación en ciencia y tecnología, comprometida con el ámbito social. En este orden de ideas, Martín (citado, p. 390) plantea como objetivo de la educación CTS que “más allá del aprendizaje de una ciencia socialmente contextualizada, organizar el aula de modo que en ella sea posible el desarrollo de las capacidades, actitudes, hábitos y destrezas que favorezcan el diálogo y la toma de decisiones sobre controversias relacionadas con la ciencia y la tecnología”.

De lo explicado anteriormente, se considera que el enfoque CTS puede ajustarse perfectamente a la estrategia didáctica que se diseñe de modo adecuado, para incentivar en los educandos el estudio de la Química de manera eficaz y efectiva. Además, sirve como una herramienta de estudio que involucra los contenidos de la asignatura con las experiencias cotidianas, lo que lleva al estudiantado a participar activamente en la construcción de sus propios conocimientos, logrando alcanzar un aprendizaje significativo.

Por las consideraciones anteriores, se plantea como objetivo central de esta investigación diseñar una guía instruccional basada en los elementos del enfoque CTS para el aprendizaje de Equilibrio Químico, apoyada en un diagnóstico de necesidad y un estudio de factibilidad de mercado, técnica y financiera para sustentar dicha propuesta.

## REVISIÓN TEÓRICA

En relación con los estudios que aplican el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad como estrategia de enseñanza de la Química, se puede citar a Ortiz (2012), cuya investigación planteó el diseño de unidades didácticas centradas en elementos del enfoque CTS para la enseñanza de las reacciones químicas, que utiliza el aprendizaje basado en problemas, las situaciones problémicas y el estudio de casos, como estrategias que permiten facilitar el proceso educativo, a través de la planificación de actividades significativas integradoras para vincular los saberes previos de los estudiantes con el aprendizaje. El aporte a esta investigación se ve reflejado por cuanto es un proyecto factible que presenta el diseño de unidades didácticas con elementos del enfoque CTS, como un conjunto de actividades de enseñanza y aprendizaje, en atención a la diversidad de los educandos, que permiten fortalecer su confianza, seguridad y autoestima; con esto se logra mantener el interés por el aprendizaje de la Química y su relación con la naturaleza y la vida cotidiana.

Por su parte, Vargas (2010) planteó un modelo de estrategia didáctica basado en el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) para el desarrollo de procesos mentales, asociado a los procesos de la ciencia. Mediante esta investigación se pudo concluir que es posible, a través de proyectos, incentivar a los estudiantes, con actitud proactiva, a alcanzar aprendizajes significativos que permitan afianzar los conocimientos adquiridos, al relacionar sus estudios

con la ciencia y la vida cotidiana. Este estudio sirve de aporte a la presente investigación, debido a que pone en evidencia la efectividad de aplicar estrategias innovadoras en la enseñanza de la Química bajo el enfoque CTSA, para lograr en el estudiantado un acercamiento a la interpretación y comprensión de la misma y, por tanto, un aprendizaje significativo en los contenidos de Química.

Asimismo, López (2010) demostró la efectividad de dos estrategias problematizantes basadas en el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad sobre el rendimiento estudiantil en el aprendizaje del contenido de hidrocarburos, aplicadas a estudiantes de segundo año de Ciencias. En este estudio, la autora citada aplicó las estrategias problematizantes como herramienta para promover aprendizajes significativos, lo cual favorece en los estudiantes el desarrollo de habilidades cognitivas mediante la construcción del aprendizaje, apoyadas en el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, de forma tal que los estudiantes seleccionen, adquieran, organicen e integren los nuevos conocimientos. En este sentido, el autor considera que el trabajo referido se vincula con esta investigación, debido a la importancia en la aplicación del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad como estrategia de enseñanza de la Química, en cuanto a que no sólo promueve el aprendizaje sobre la ciencia y la tecnología, sino que también fomenta el aprendizaje de valores como la participación, el respeto, la aceptación, el trabajo en grupo, por lo cual el aprendizaje no sólo se produce desde el punto de vista académico, sino también desde lo axiológico.

Los estudios citados demuestran que las estrategias de enseñanza y aprendizaje bajo el enfoque CTS, propician en los estudiantes el pensamiento crítico y analítico y los vincula con el entorno social de forma activa y comprometida con su proceso de aprendizaje.

En otro orden de ideas, Rodríguez (2010) diseñó un medio instruccional para la enseñanza de la Química Agrícola en el laboratorio, en el que empleó las pautas de la enseñanza problemática: estudios de casos y aprendizaje basado en problemas, bajo el enfoque constructivista. En este estudio, el autor consideró pertinente la propuesta didáctica, debido a que un medio instruccional resulta altamente productivo, al utilizar los métodos y criterios apropiados para asegurar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, y a su vez relacionar las experiencias con la vida cotidiana.

Por otro lado, Salazar (2008) diseñó un material didáctico para el estudio en el laboratorio sobre el contenido de Equilibrio Químico, basado en el desarrollo de habilidades del pensamiento. Este trabajo se fundamenta en trabajos prácticos de laboratorio, debido a que éstos se pueden desarrollar como procesos de reflexión y análisis, a través de diversas actividades para el estudio del tema de Equilibrio Químico; el referido trabajo se apoyó en la teoría de Ausubel del aprendizaje significativo. Este estudio expone que las actividades prácticas se siguen bajo un estricto lineamiento, proporcionado por el docente. Adicionalmente, se vincula con el tema de Equilibrio Químico.

En definitiva, estos dos últimos trabajos se presentan en la modalidad de proyecto factible, lo que otorga un aporte y hace relevante su correspondencia con la presente investigación.

### Teorías del Aprendizaje Asociadas al Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad

Ausubel, como uno de los teóricos cognoscitivistas más prominentes, postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de percepciones, ideas, conceptos y esquemas, que el aprendiz posee en su estructura cognitiva, tomado de Ausubel, Novak y Hanesian (1983). Díaz y Hernández (1999) también conciben al estudiante como un procesador activo de información, y manifiestan que el aprendizaje es sistemático y organizado, es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas.

Por otro lado, Acevedo, Vázquez y Manassero (citado) manifiestan que es gracias a los esfuerzos de los partidarios del movimiento CTS, que la búsqueda y promoción de la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes se ha convertido en meta central en la mayoría de los planes y programas de estudio a nivel básico, medio y medio superior en el mundo. Estos autores plantean que el enfoque CTS propone resolver la necesidad de educar en ciencias para formar ciudadanos responsables, con conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para enfrentar problemas sociales y tomar decisiones en un mundo donde los productos de la ciencia y la tecnología son parte esencial de la vida cotidiana.

En tal sentido, Acevedo (2009) revela que dentro de las estrategias de enseñanza y aprendizaje contempladas por el enfoque CTS, se pueden mencionar: resolución de problemas, elaboración de proyectos, realización de trabajos prácticos de campo, juego de simulaciones, participación en foros y debates, visitas guiadas, estudio de caso, entre otras.

En efecto, Vázquez, Acevedo y Manassero (2005), plantean que la metodología que debe emplearse para lograr que los educandos vinculen el estudio de la ciencia con las actividades humanas, consiste en imbricar el uso de la información disponible con un conjunto de actividades prácticas, que además manejen el contenido a estudiar, para darles la posibilidad real de alcanzar un aprendizaje significativo, a través del abordaje de la problemática CTS, la toma de decisiones, debates, discusiones centradas en los estudiantes, resolución de problemas del entorno, entre otros. De esta forma se potencia el compromiso que puedan desarrollar en la participación de su propio proceso de aprendizaje.

En tal sentido, Martín (citado, p. 38) señala que “la experiencia en las aulas muestra, además, que este tipo de estrategias de educación CTS resultan favorables para el aprendizaje de los aspectos conceptuales de las ciencias y son un factor motivador hacia los contenidos científicos”. Aunado a esto, Ríos y Solbes (2007,

p.56) consideran que la realización de actividades CTS hacen cambiar la imagen que tienen los estudiantes sobre la ciencia y la tecnología y mejoran su actitud hacia la misma, al propiciar escenarios acordes para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Asimismo, Martín (citado, p. 377) plantea que a través de los “casos simulados CTS como estrategias educativas para el aprendizaje social de la participación pública en los temas tecno científicos y la reconstrucción crítica de las prácticas de enseñanza de las ciencias”. Se observa claramente que el enfoque CTS resalta la importancia de la motivación de los educandos hacia el estudio de la Química, a través de la construcción de conocimientos y la ruptura de la monotonía de clases tradicionales, además del logro de un aprendizaje significativo y la vinculación de la asignatura con el entorno y la realidad.

Por lo antes expuesto, se sustenta la propuesta de una guía instruccional empleando elementos del enfoque CTS como estrategia didáctica adecuada, con una serie de actividades que se pueden adaptar fácilmente, entre las cuales se resaltan: el abordaje de problemática CTS, el debate de la controversia que se genera y, finalmente, la toma de decisiones, trabajo cooperativo, entre otros.

## Enseñanza del Equilibrio Químico

Rocha (2007, p. 14) explica que el equilibrio químico, constituye uno de los temas más representativos de la Química y posee un gran atractivo desde el punto de vista de la didáctica, puesto que exhibe mayor riqueza para la comprensión de esta ciencia, tanto por el gran número de ideas y conceptos que involucra, como por su correspondencia con otros temas fundamentales de la Química y su interrelación con los fenómenos que están presentes en la naturaleza y en lo cotidiano. Sin embargo, el autor sostiene que se trata también de uno de los temas de Química con mayores dificultades planteadas para su enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, para la correcta interpretación del contenido de equilibrio químico es necesario conocer algunos conceptos como: reacciones químicas reversibles e irreversibles, rapidez de reacción y factores que la afectan, concentración de especies químicas, estequiometría, termodinámica, físico-química, entre otros.

Sobre la base de estos planteamientos, se considera importante su aplicación en el desarrollo del tema Equilibrio Químico, tales como: determinación de la constante de equilibrio, el principio de Le Chatelier, el equilibrio de reacciones homogéneas y heterogéneas, el equilibrio de soluciones y el equilibrio iónico. Todos estos en concordancia con aspectos de interés para el estudio de los alimentos, con la propuesta de analizar escenarios cotidianos que conecten el tema con los problemas del entorno.

Actualmente, se presentan problemas frecuentes de los que resaltan: efectos sobre la salud, toxicidad e inocuidad alimentaria, alimentos transgénicos, disponibilidad de alimentos, políticas agroalimentarias, gastronomía y cultura

alimentaria, entre otras, los cuales requieren el dominio conceptual, procedimental y actitudinal del tema para dar respuesta a los contextos mencionados.

Es evidente entonces, que los conceptos desarrollados en el tema de equilibrio químico son de suma importancia para los estudiantes en formación, puesto que éste representa la base fundamental para el estudio de contenidos de los cursos subsiguientes en la carrera CCA como lo son: química de alimentos, prácticas integrales, principios de ingeniería, gestión de la calidad, microbiología y tecnología de alimentos, entre otros.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló en la modalidad de proyecto factible, debido a que se establece como una propuesta de acción dirigida a resolver un problema o satisfacer una necesidad detectada en un grupo social. En este sentido, Jiménez (2012) destaca que el proyecto factible es una propuesta operativa viable para la resolución de una necesidad detectada en una organización o grupo social. Esta investigación está sustentada en un estudio de campo, puesto que el autor del proyecto realizó observaciones, recabó la información directamente en la UNEY. Asimismo, se aplicó un cuestionario de opinión que respaldó el estudio diagnóstico de necesidades y posterior construcción de la propuesta.

En este caso, la población investigada estuvo representada por ciento noventa y nueve (199) estudiantes inscritos en la carrera CCA de la UNEY que habían cursado química en primer año. Para el momento de la recolección de información se tomó una muestra de ochenta (80) estudiantes, lo cual representa el 40% de la población, porcentaje representativo de la población para obtener resultados confiables. Según Ramírez, citado por Arias (2006, p. 87), señala que son varios los autores que recomiendan para las investigaciones sociales, trabajar aproximadamente con un 30% de la población.

El cuestionario de opinión se construyó en función de las dimensiones: Estructura del recurso instruccional, procesos de enseñanza y aprendizaje y el contenido temático equilibrio químico, todo esto establecido por el autor en la matriz de operacionalización de la variable denominada necesidad de diseñar una guía instruccional con elementos del enfoque CTS para el aprendizaje del equilibrio químico.

Se aplicó a los estudiantes, concebidos en la muestra antes señalada, con las características descritas, un cuestionario de opinión con 35 ítems de respuesta cerrada en una escala correspondiente al modelo de Likert. En éste las alternativas de respuesta se delimitaron presentándole a los sujetos de estudio posibilidades de respuestas: CA: Completamente de acuerdo; DA: De acuerdo; N: Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; ED: En desacuerdo y TD: Totalmente en desacuerdo.

## Validación del Instrumento Diagnóstico

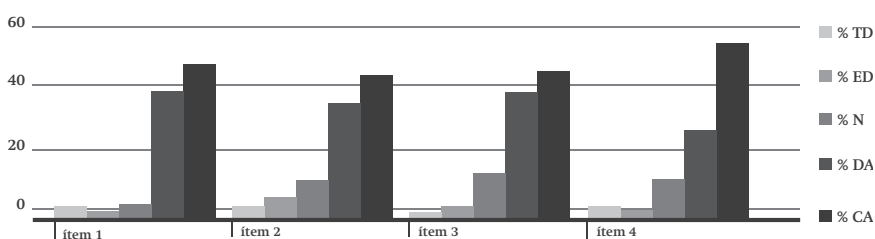
El instrumento descrito, previo a su aplicación se sometió a la validación por juicios de expertos que emitieron opinión sobre el mismo, a través del formato elaborado para tal fin, que evaluó la congruencia, claridad y tendenciosidad de cada ítem. El juicio de los expertos fue reportado en una constancia de validación, en la que se reflejó la opinión final del experto.

## RESULTADOS

Después de graficados los resultados obtenidos, se interpretaron según criterio de distribución de frecuencias porcentuales obtenidas para cada ítem, de acuerdo con las subdimensiones expuestas en la matriz de operacionalización de la variable: necesidad del diseño de una guía instruccional basada en elementos del enfoque CTS para el aprendizaje de equilibrio químico. A continuación se muestran los resultados:

Los resultados del gráfico 1 reflejan el predominio de las respuestas referidas a las alternativas DA y CA. Es decir, los estudiantes están de acuerdo sobre la información y recomendaciones que debe presentarse en la guía instruccional para orientar el trabajo a desarrollar de forma correcta para facilitar el aprendizaje. Se resalta la superioridad de las alternativas DA y CA con 43,75% y 50 % respectivamente. En este sentido, los estudiantes están de acuerdo con la orientación que debe presentar la guía instruccional.

GRÁFICO 1: RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA DEL RECURSO INSTRUCCIONAL: ORIENTACIÓN



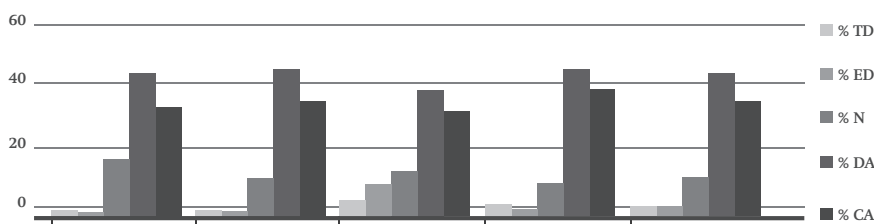
**Dimensión:** Estructura del recurso | **Subdimensión:** orientación

Fuente: Autores, 2014.

1. Proporcione información precisa para orientar su trabajo en el tema de Química
2. Suministre recomendaciones para conducir el trabajo a desarrollar de forma correcta
3. Oriente sobre los aspectos procedimentales para resolver los problemas
4. Aporte información que facilite el proceso de aprendizaje del contenido de Química

El gráfico 2 muestra claramente un predominio de la alternativa de respuestas DA. En este caso, en los ítems 5, 6 y 8 se obtuvo un 46,25% en la alternativa DA. Además, se presentan resultados similares en la alternativa CA. Por tanto, este investigador considera que los estudiantes están de acuerdo con las actividades a presentar por la guía instruccional, que sugiera la revisión de información para reforzar los conocimientos previos, promueva el abordaje de contenidos conceptuales y procedimentales que les permita desarrollar habilidades cognitivas para aplicar lo aprendido.

GRÁFICO 2: RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA DEL RECURSO INSTRUCCIONAL: ACTIVIDADES RESPECTO A LOS CONTENIDOS



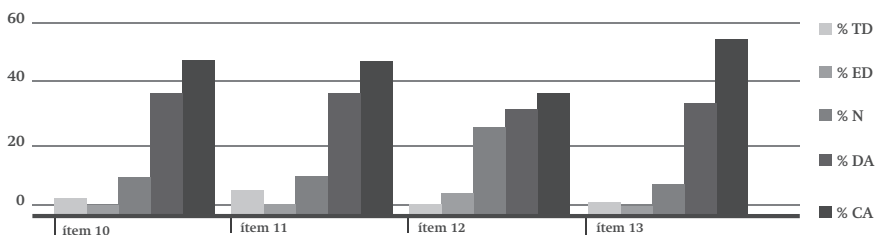
**Dimensión:** Estructura del recurso Instruccional | **Subdimensión:** Actividades

Fuente: Autores, 2014.

5. Sugiera la revisión de información para fortalecer sus conocimientos previos.
6. Incentive la indagación de teorías que sustenten el contenido de Química a desarrollar.
7. Establezca el desarrollo de los contenidos desde la dimensión conceptual.
8. Impulse el desarrollo de habilidades cognitivas para la aplicación de lo aprendido.
9. Proponga la metodología a emplearse en el desarrollo del contenido procedimental a desarrollar.

En el gráfico 3 se puede observar el incremento en la alternativa de respuestas CA, alcanzando en el ítem 13 un 55%. La mayoría de los estudiantes opinó estar completamente de acuerdo sobre las actividades de aprendizaje que debe contemplarse en la guía, que los incentive en el perfeccionamiento de destrezas cognitivas en el tema de Química, afiance el aspecto actitudinal para abordar el contenido y así consolidar su conocimiento para la transferencia del aprendizaje requerido en su perfil de formación básica.

**GRÁFICO 3: RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA DEL RECURSO INSTRUCCIONAL:  
ACTIVIDADES EN CUANTO AL APRENDIZAJE**



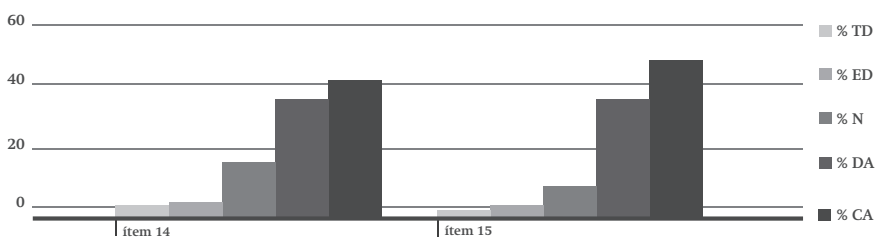
**Dimensión:** Estructura del recurso instruccional | **Subdimensión:** Actividades

Fuente: Autores, 2014.

10. Plantee el desenvolvimiento de contenidos procedimentales para consolidar el conocimiento adquirido.
11. Incentive el perfeccionamiento de las destrezas en Química adquiridas para transferencia de lo aprendido.
12. Afiance en usted la dimensión actitudinal sobre el contenido de Química.
13. Programe actividades de aprendizaje en las que consolide su conocimiento sobre el tema de Química.

El gráfico 4 muestra claramente un resultado favorable a las alternativas de respuestas CA y DA con un 50% CA en el ítem 15. Esto demuestra que la mayoría de los estudiantes opinó estar de acuerdo sobre las evaluaciones de tipo formativa y la autoevaluación del aprendizaje como mecanismo de rectificación para consolidar lo aprendido. Asimismo, los encuestados opinan que la guía debe tener evaluaciones formativas que les permita valorar su aprendizaje antes de enfrentarse a la evaluación sumativa.

**GRÁFICO 4: RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA DEL RECURSO INSTRUCCIONAL:  
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**



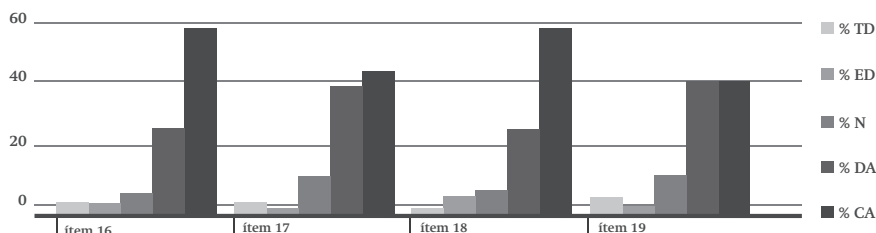
**Dimensión:** Estructura del recurso Instruccional | **Subdimensión:** Evaluación

Fuente: Autores, 2014.

14. Proponga la autoevaluación con la finalidad de rectificar para consolidar lo aprendido.
15. Disponga evaluaciones formativas con el propósito de que usted valore lo aprendido.

En el gráfico 5 se observa un alto porcentaje en las respuestas de alternativa CA. Es decir, se evidencia el acuerdo por parte de los estudiantes encuestados sobre la pertinencia del enfoque CTS como una estrategia de enseñanza y aprendizaje que fomenta la formación como ciudadanos capacitados científica y tecnológicamente, además de motivarlos a trabajar por el desarrollo del país, vinculándolos con los problemas sociales de su entorno.

GRÁFICO 5: RESULTADOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: RELACIONES CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD COMO ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA



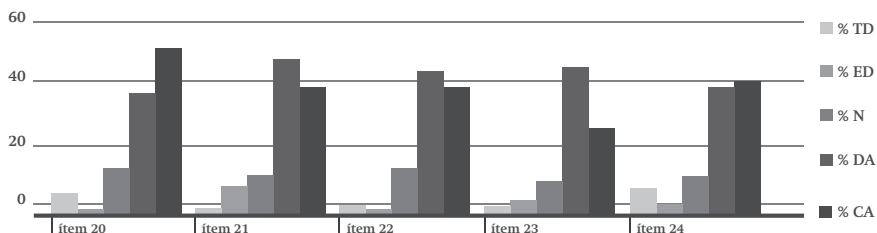
**Dimensión:** Proceso de Enseñanza y Aprendizaje | **Subdimensión:** Relaciones CTS

Fuente: Autores (2014).

- 16. Establezca la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (enfoque CTS).
- 17. Valore la importancia de la Ciencia y la Tecnología vinculada con los problemas sociales actuales.
- 18. Lo motive a trabajar por el desarrollo científico y tecnológico del país.
- 19. Fomente su formación como ciudadanos capacitados científica y tecnológicamente.

En el gráfico 6 se aprecia un predominio en las respuestas en las alternativas DA y CA. Esto pone de manifiesto la aceptación de los encuestados acerca de la pertinencia del enfoque CTS como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, acorde con el propósito de abordar el contenido de Equilibrio Químico. Es decir, el empleo de esta estrategia diferente a la tradicional, propone identificar situaciones problemáticas del entorno, formar a los estudiantes para que tengan la capacidad de proponer soluciones viables, a través del estudio de casos, resolución de problemas y elaboración de proyectos como herramientas probadas en la estrategia CTS.

**GRÁFICO 6: RESULTADOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE:  
RELACIONES CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD COMO ESTRATEGÍA**



**Dimensión:** Proceso de Enseñanza y Aprendizaje | **Subdimensión:** Relaciones CTS

Fuente: Autores, 2014.

20. Permita identificar situaciones problemáticas del entorno a fin de buscar posibles soluciones.

21. Proponga la aplicación de conocimientos que permitan solucionar problemas cotidianos del entorno.

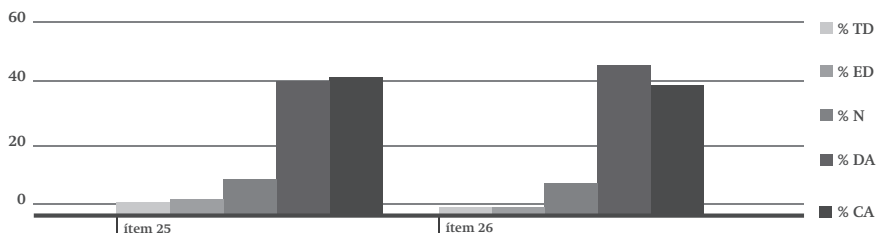
22. Utilice estudios de caso como estrategia para la enseñanza y aprendizaje a través del enfoque CTS.

23. Explique la resolución de problemas como herramienta de aprendizaje a través del enfoque CTS.

24. Proponga la elaboración de proyectos para construir el aprendizaje a través del enfoque CTS.

Como se puede observar en el gráfico 7, hay un porcentaje casi nulo de respuestas en desacuerdo. Por el contrario, se aprecia una marcada tendencia favorable en las respuestas de alternativas DA y CA. Según el criterio de este investigador, basado en la opinión de los encuestados, se considera la guía instruccional como herramienta de trabajo, la cual permite afianzar los conocimientos y lleva al estudiante a participar activamente en la construcción de sus propios conocimientos, logrando un aprendizaje significativo.

**GRÁFICO 7: RESULTADOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE:  
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**



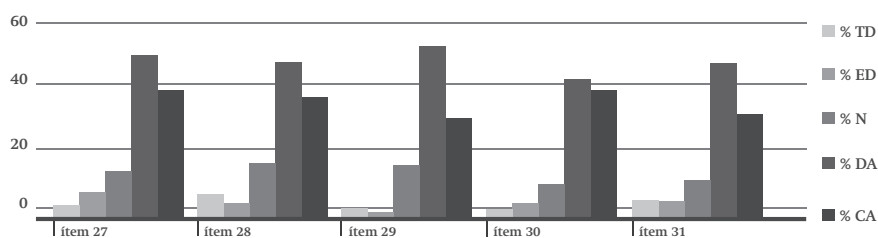
**Dimensión:** Proceso de Enseñanza y Aprendizaje | **Subdimensión:** Aprendizaje

Fuente: Autores, 2014.

25. Estimule su participación activa para el logro del aprendizaje significativo.
26. Incentive la participación colectiva para alcanzar el aprendizaje significativo.

En el gráfico 8 se aprecia la preponderancia en las respuestas de alternativas DA y CA. Las opiniones obtenidas confirman que la guía instruccional debe suministrar información sobre el equilibrio químico y los principios y leyes de la ciencia que lo sustentan, además de las condiciones y de los factores que afectan el equilibrio químico. El más alto porcentaje en la alternativa DA se obtuvo en el ítem 29, con un 51,25%. Este resultado indica que los encuestados están de acuerdo con que la guía instruccional les permita conocer aplicaciones tecnológicas como base fundamental de la carrera.

GRÁFICO 8: RESULTADOS DEL CONTENIDO DE QUÍMICA:  
PRINCIPIOS DE EQUILIBRIO QUÍMICO



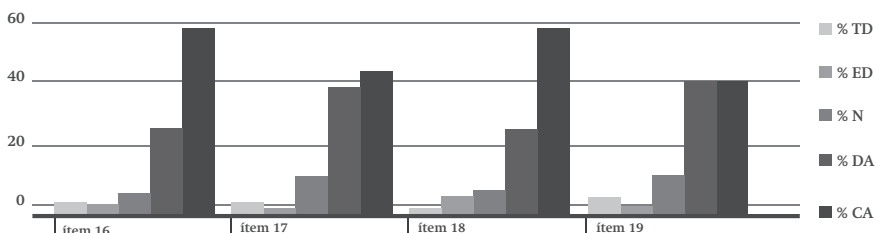
**Dimensión:** Contenido de química | **Subdimensión:** Principios del Equilibrio Químico

Fuente: Autores, 2014.

27. Proponga secciones que definan el equilibrio químico, leyes y principios de la ciencia.
28. Suministre la orientación sobre factores que afectan el equilibrio químico y su aplicación tecnológica.
29. Permita desarrollar sus destrezas en la determinación de la constante de equilibrio y sus aplicaciones.
30. Establezca las condiciones que se requieren para alcanzar el equilibrio químico.
31. Exponga los factores que afectan las condiciones de equilibrio químico.

En el gráfico 9 se muestra la tendencia positiva en las respuestas de alternativas CA. Un alto porcentaje de las opiniones obtenidas reafirman estar completamente de acuerdo que la guía instruccional debe exponer las aplicaciones de los tipos de equilibrio, como es el caso del equilibrio iónico en la determinación y análisis de la calidad de los alimentos. Así como también, se afirma que la guía instruccional debe establecer mecanismos para que los estudiantes puedan diferenciar los tipos de equilibrios y sus aplicaciones en la ciencia de los alimentos como fundamento teórico en la formación básica de la carrera.

GRÁFICO 9: RESULTADOS DEL CONTENIDO DE QUÍMICA:  
APLICACIONES DEL EQUILIBRIO QUÍMICO



**Dimensión:** Contenido de Química | **Subdimensión:** Aplicaciones del Equilibrio Químico

Fuente: Autores, 2014.

32. Le permita identificar los tipos de equilibrio químico asociados con su formación en el área de alimentos.
33. Establezca mecanismos para diferenciar los tipos de equilibrio químico existentes.
34. Exponga el equilibrio iónico y sus aplicaciones en la ciencia de los alimentos.
35. Proponga las aplicaciones tecnológicas del equilibrio iónico en los procesos de alimentos.

## CONCLUSIONES

La guía instruccional con elementos del enfoque CTS para el aprendizaje del equilibrio químico, se diseñó aplicando el modelo instruccional de Dick y Carey, el cual plantea un conjunto de funciones instruccionales, como: orientación, promoción del aprendizaje significativo y autoevaluación del aprendizaje. Así, se tiene que la orientación comprende aspectos como: (a) establece recomendaciones oportunas para resolver, conducir y orientar el trabajo del aprendiz, (b) aclara dudas que previsiblemente puedan obstaculizar el progreso en el aprendizaje, (c) especifica en su contenido la forma física y metodológica en las que el estudiante deberá presentar su producto. Por su parte, en la promoción del aprendizaje significativo se debe considerar: (a) la sugerencia de problemas y cuestionamientos que conecten los conocimientos previos del estudiante con el nuevo conocimiento, (b) la transferencia y aplicación de lo aprendido y (c) las previsiones que permita al estudiante desarrollar habilidades y destrezas para lograr un aprendizaje significativo. De igual manera, la autoevaluación del aprendizaje: (a) establece actividades integradas de aprendizaje para que el estudiante consolide su conocimiento, (b) propone estrategias de monitoreo para autoevaluar el progreso del estudiante, que lo motive a compensar sus diferencias mediante un conjunto de preguntas diseñadas para tal fin.

En efecto, la guía instruccional tiene como finalidad proporcionar una herramienta de trabajo didáctica que incentive a los estudiantes a abordar el contenido de equilibrio químico de una manera más comprometida con su formación, así como mejorar a través del aprendizaje significativo su desempeño

en la carrera, a partir de un enfoque innovador que establece el aprendizaje de la ciencia y la tecnología desde una perspectiva socio-humanística con el abordaje de situaciones problemáticas reales y controversias CTS; así también, principios teóricos desarrollados en el tema de equilibrio químico.

La guía instruccional diseñada consta de siete (7) sesiones de trabajo, de forma secuencial, que permite dar continuidad y abordar el contenido de manera ordenada, al crear las bases cognitivas en los estudiantes para el andamiaje de los nuevos conocimientos a adquirir en el transcurso del lapso académico. A continuación se muestran las partes:

**Introducción a la Sesión de Trabajo:** El facilitador explicará el tema que ha de estudiarse con la respectiva enunciación de objetivos y contenidos del mismo.

**Problemática CTS:** Se formarán grupos de trabajo con roles asignados por el facilitador, para leer, interpretar, analizar y plantear posibles soluciones a la problemática CTS expuesta, a través del debate y toma de decisiones en grupos cooperativos. El docente podrá evaluar participación y desempeño de los grupos a través de escala de estimación.

**Desarrollo de Contenidos:** Los estudiantes abordarán los contenidos conceptuales y procedimentales que se exponen en la guía.

**¡Química en Acción!**: Es una sección que presenta información relevante del tema. En esta sección se establecen recomendaciones oportunas para resolver, conducir y orientar el trabajo de los estudiantes de forma individual o grupal para afianzar su conocimiento.

**Activación de Conocimientos:** Son declaraciones resumidas de los aspectos concretos que deben aprenderse para confirmar lo estudiado. Esta sección sirve para aclarar algunas dudas, oportunamente, que puedan obstaculizar el progreso en el aprendizaje.

**Ejercicios de Aplicación:** Son tareas para alcanzar el dominio procedimental del tema. Esta sección permitirá la autoevaluación del aprendizaje del alumno.

**Es Bueno Saberlo:** Es un apartado que suministra información complementaria del contenido desarrollado, para ampliar conocimiento.

**El Equilibrio Químico en Contexto:** Es la parte final de cada sesión, la que los estudiantes pueden desarrollar en casa para reforzar el conocimiento adquirido en la clase. En esta parte se propone la ejecución individual de un problema contextualizado denominado ¡Pruébate a ti mismo!, en la cual el estudiante debe demostrarse a sí mismo que adquirió satisfactoriamente el conocimiento y está en capacidad de abordar nuevos conocimientos que le permitan transferir lo aprendido. Este apartado puede ser usado por el docente para evaluar el trabajo del estudiante.

Cada sesión de trabajo inicia con el nombre de la situación problemática CTS, tomada de la realidad o un hecho hipotético del entorno, con el objetivo de aprendizaje que se persigue y los contenidos que han de desarrollarse desde lo conceptual, procedimental y actitudinal. Seguidamente, se expone a través de un estudio de caso, la problemática mencionada para ser debatida asumiendo roles con la conformación de grupos de estudiantes que les permita plantear, a partir de la problemática, la discusión socializada de la misma, y así, finalmente concluir con las posibles soluciones. Esto permitirá la comprensión, valoración y sensibilización en cuanto a la importancia que reviste para su formación.

Posteriormente, se emprende una lectura del contenido conceptual y procedimental para lograr la contextualización del mismo. Se presentan informaciones resaltantes del tema en una sección denominada ¡Química en Acción!

Se plantean alertas cognitivas en la denominada “activación de conocimientos”, con la intención de hacer énfasis en lo resaltante del contenido. Para dar continuidad, se asignan tareas de ejecución individual y grupal con el título “ejercicio de aplicación”.

La sesión cierra con un apartado llamado “El Equilibrio Químico en el Contexto de los Alimentos, de la Tecnología, de la Salud o Ambiental”, según sea el caso expuesto, con la intención de proporcionar al estudiante una herramienta de trabajo cooperativo que le permita reafirmar lo aprendido.

Todas las sesiones de trabajo diseñadas en la Guía Instruccional para estudiar el contenido de Equilibrio Químico, permitirán a los estudiantes de Química desarrollar una base esencial de conocimientos relevantes en el campo de la Química.

Por lo antes expuesto, se concluye que se demostró la necesidad de diseñar una guía instruccional basada en los elementos del enfoque CTS para el aprendizaje del equilibrio químico, a partir del diagnóstico aplicado a los estudiantes de química de la carrera Ciencia y Cultura de la Alimentación, la cual arrojó resultados acordes a los fines de estudio.

También se realizó un estudio de factibilidad que permitió evidenciar la viabilidad de mercado, técnico y financiero de la propuesta en estudio.

Finalmente, se diseñó la guía instruccional basada en los elementos del enfoque CTS para el aprendizaje del equilibrio químico dirigida a los estudiantes de primer año del curso de química de la carrera Ciencia y Cultura de la Alimentación de la UNEY, alcanzando los objetivos propuestos en la investigación.

## REFERENCIAS

- Acevedo, J. (2009). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Documentos de Trabajo: Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. [Revista en línea]. 1(3), 35-40.
- Acevedo, J., Vázquez, A. y Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Enseñanza de las Ciencias*. [Revista en línea]. 2(2), 80-111.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (5ª.ed.). Caracas: Episteme.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, L. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bermúdez, G. y De Longhi, A. (2011). Niveles de comprensión del equilibrio químico en estudiantes universitarios a partir de diferentes estrategias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. [Revista en línea]. 10(2), 264-288.
- Díaz, F. y Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2º Edición. Mc Graw – Hill. [Libro en línea] Capítulo 2: Constructivismo y Aprendizaje Significativo.
- Jiménez, W. (2012, Noviembre 27). El valor de un proyecto factible. *El Impulso*, p. C5.
- López, M. (2010). *Efectividad de dos estrategias problematizantes basadas en el enfoque CTS sobre el rendimiento estudiantil relacionado con los hidrocarburos*. Trabajo de grado, no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Martín, M. (2005). Las decisiones científicas y la participación ciudadana: un caso CTS sobre investigación biomédica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. [Revista en línea]. 2(1), 38-55.
- Ortiz, D. (2012). *Diseño de unidades didácticas centradas en los elementos del enfoque CTS para la enseñanza de las reacciones químicas*. Trabajo de grado, no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Ríos, E. y Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Enseñanza de las Ciencias*. [Revista en línea]. 6(1), 32-55.

- Rocha, A. y Scandrolí, R. (2000). Propuesta para la enseñanza del equilibrio químico. *Educación Química. Profesores al día*. [Revista en línea]. 3(11), 343-352.
- Rocha, A. (2007). *Diseño de una propuesta didáctica y su contribución a la enseñanza y aprendizaje del tema de Equilibrio Químico, para alumnos que ingresan a la universidad*. [Versión completa en línea]. Tesis de doctorado, no publicada. Universidad de Santiago de Compostela, España.
- Rodríguez, J. (2010). *Diseño un medio instruccional para la enseñanza de la química agrícola en el laboratorio*. Trabajo de grado, no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Rondón, R. (1999). Informe sobre observaciones al estudio académico del proyecto de creación de la carrera de Ciencia y Cultura de la Alimentación. Universidad Nacional Experimental del Yaracuy, San Felipe.
- Salazar, N. (2008). *Diseño de un material didáctico para el estudio en el laboratorio sobre el contenido de Equilibrio Químico, basado en el desarrollo de habilidades del pensamiento*. Trabajo de grado, no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Vargas, V. (2010). *Modelo de estrategia didáctica bajo el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) para el desarrollo de procesos mentales*. Trabajo de grado, no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto.
- Vázquez, A., Acevedo, J. y Manassero, M. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: Hacia una educación científica y humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. [Revista en línea]. 4(2), 1-30-30.
- 

**Mario José Yovera Reyes:** Ingeniero Químico, Universidad Nacional Experimental Politécnica (UNEXPO); Magister en Enseñanza de la Química, Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL – IPB); Profesor Asociado, adscrito al pregrado Ciencia y Cultura de la Alimentación en las áreas: Investigación en Ciencias de la Alimentación, Principios de Ingeniería Aplicada a los Alimentos, Laboratorio de Prácticas Integrales, Química, Ciencias Físicas Aplicadas.

E-mail: [myovera@uney.edu.ve](mailto:myovera@uney.edu.ve)

**Marielos López:** Profesora de Química, Magister en Enseñanza de la Química. Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL – IPB). Docente Asociado de la UPEL – IPB; Docente de Ciencias Naturales, Departamento de Química y Programa de Maestría en Enseñanza de la Química de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL – IPB) en las áreas: Química, Química Analítica, Laboratorio de Físico Química, Química Aplicada y Metodología de la Investigación en Enseñanza de la Química.

E-mail: [marielopezm@hotmail.com](mailto:marielopezm@hotmail.com)