

La formación multilateral del licenciado en química mediante la realización de tareas integradoras

The multilateral formation of the licentiate in chemistry by integrated tasks

Recibido: 5 de febrero de 2020 Aceptado: 9 de abril de 2020

Escrito por:

Armando Ferrer Serrano⁵
Juan Antonio Revilla Puentes⁵
Yonatan Mederos Nuñez⁵

Resumen

El presente trabajo de investigación científico-metodológico se basa en la concepción, diseño, implementación y análisis de tareas integradoras en la carrera de licenciatura en Química, donde se integran en ejercicios, áreas de conocimiento como la Química Orgánica, Química Física y Química Analítica fundamentalmente. El tercer año de la carrera tiene la particularidad de coincidir varias asignaturas cuyos contenidos pueden integrarse en distintos puntos, lo que permite, luego de un apropiado trabajo metodológico, concebir y diseñar este tipo de problemas integradores.

Palabras clave: integración, formación, conocimientos enlazados.

Abstract

This scientific-methodologic research is based on the conception, design, application and analysis of integrative tasks in the career Bachelor in Chemistry, where some knowledge areas such as Organic, Analytical and Physical Chemistry are integrated in a whole exercise. Some lessons with it content can be integrated on many points have the particularity of coincide in the third year of Chemistry. It allowed, after a methodological work, to think and to design this kind of integrative problems.

Keywords: formation, integration, knowledge links.

Introducción

La principal contradicción que afecta hoy a la planificación y el desarrollo de la docencia, está dada por la aprehensión por los estudiantes de contenidos universales en aras de su cabal culturización, y una enseñanza especializada correctamente cimentada que significa asegurar el principio de que no solo se trata de interpretar el mundo sino también de transformarlo con el fundamento de la ciencia moderna (Michel Vázquez et al. 2017).

⁵ Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

La universidad cubana actual tiene como desafío brindar a la sociedad un profesional formado de manera integral, profesionalmente competente, con dominio de los aspectos esenciales para su ejercicio profesional, asegurando la capacidad de desempeñarse con éxito en las diferentes esferas de su actividad laboral, con preparación científica para aceptar los retos de la vida moderna y amplio desarrollo humanístico para vivir en la sociedad de esta época caracterizada, además, por la acelerada renovación y actualización de los conocimientos científicos, como consecuencia de una revolución científico-técnica sin precedentes y la coincidencia de estos avances con los dinámicos y complejos procesos sociales que vive el mundo contemporáneo, con una dimensión social con profundas repercusiones económicas, políticas y culturales, por lo que cada vez ocupa un plano más relevante la reflexión acerca del papel que deben jugar las ciencias y las tecnologías en la solución de los problemas sociales y que cada vez sean más evidentes los nexos y relaciones entre los conocimientos científicos, y enfoques más integrales y globalizados al abordar la solución científica de dichos problemas en las que las ciencias se integran en un todo complejo (Alpízar, 2018).

De este modo, las ciencias y las tecnologías se integran, desde enfoques intra e interdisciplinarios en los análisis políticos y sociales de la mayoría de los países, en los que cada vez cobran más fuerza temas de gran importancia para la humanidad, como la protección del medio ambiente, la salud, la alimentación, los recursos energéticos, las comunicaciones y las tecnologías de la información entre otros, que influyen en la vida del ser humano lo que evidencia los retos que tiene el desarrollo científico-tecnológico actual, a la vez que prevalece un rechazo creciente a los clásicos enfoques de las ciencias, absolutamente intelectualistas y especializados. Estas consideraciones determinan una nueva cultura científica en todos los sectores de la sociedad, de modo que todos puedan comprender la vida cotidiana y enfrentar e integrarse en ella de manera más crítica y más autónoma.

Estas premisas impactan directamente en las actividades de aprendizaje que se organicen en las escuelas, a todos los niveles, de forma que se acerquen gradualmente al conocimiento de las características de los objetos y fenómenos de la naturaleza y la sociedad, y al establecimiento de los nexos internos existentes entre cada uno de ellos, de modo que puedan explicarlos y proyectar la solución de los problemas socio cognitivos que se deriven y que pueden tener una concreción específica en el entorno en que se desarrollan los estudiantes considerando la selección y estructuración del contenido (Montealegre, 2011). Este proceder se alcanza mediante numerosas vías, pero en todas, la constatación sistemática de los aprendizajes debe hacerse a través de la implementación en las disciplinas de tareas integradoras, una de cuyas múltiples formas de hacer es a través de ejercicios integradores, tanto de manera vertical como horizontal, que vayan tributando a los objetivos del año y a los problemas profesionales.

De manera que constituye Objetivo de este trabajo: Ilustrar la integración del contenido a través de la realización de ejercicios de las diferentes disciplinas del año.

Para la consecución de este propósito debemos reflexionar sobre las interrogantes siguientes: ¿cómo determinar los problemas de orden científico y tecnológico, que impactan el desarrollo social, y deben ser abordadas en común desde la óptica de

diferentes disciplinas del currículo?, ¿qué consideraciones debe tener el docente para su concepción? y ¿cómo influye en las concepciones curriculares y didácticas de la enseñanza de las ciencias?

Marco teórico

La dialéctica considera integración como la concreción unitaria de las partes de manera irreductible de los objetos, hechos, procesos y fenómenos lo que significa desde el punto de vista didáctico que no debe ser considerada como una sumatoria de partes sino como complementación de estas, de manera que la supresión de una de ellas elimina el carácter de unidad del objeto, por ejemplo al tratar una reacción química no es posible considerar completo el análisis si solo vemos la parte estructural o cinético, pero no termodinámico. Desde el punto de vista didáctico el contenido de las disciplinas refleja, en el sistema de conocimientos, habilidades y valores, la parte de la cultura que corresponde a la ciencia en particular. En la práctica se evidencia que se obvia el análisis de situaciones relacionadas e interconectadas con el contenido científico, que pertenecen a saberes diferentes como lo social, lo económico, histórico y otros que constituyen una necesidad de la Educación en la actualidad, por tanto las tareas integradoras se fundamentan en la ley de la conexión universal de los objetos y fenómenos y expresa la unidad estructural entre los mismos en cada sistema con los que les rodean, y desde el punto de vista más general pueden ser directos o indirectos, permanentes o temporales, esenciales, casuales o necesarios y funcionales y deben tenerse en cuenta la importancia gnoseológica para el estudiante y su actualidad social, territorialidad y del ejercicio de la profesión. Es, además, de gran alcance cognoscitivo pues solo puede conocerse el mundo delimitando las formas de conexión causal y esencial, fundamentalmente, entre los fenómenos y procesos. El progreso del saber científico cobra así realidad en el movimiento del pensar, que pasa de conexiones menos profundas y generales a establecer nexos más profundos y más generales a través de las inferencias, directas y/o indirectas, sociales, históricas, económicas, ambientales, de salud, comunicativas y otras que puedan ser temporalmente demandadas por la sociedad, relacionadas con el contenido de los diferentes temas del programa, en este caso para la carrera de Química.

El proceso docente-educativo, que constituye por sí mismo una unidad contradictoria e integral, es analizado de manera descriptiva y/o dinámica. En el primer caso se tiene en cuenta toda la parte curricular y la preparación del profesor, en este sentido los ejemplos más utilizados para lograr la integralidad se tienen en los currículos modulares y holísticos, los ejes transversales y programas directores y en las diferentes vías para la consecución de la interdisciplinariedad de sistemas disciplinares. "La dinámica se concreta integralmente a través de métodos y procedimientos configurados no solo a partir de la actuación del profesor sino también que impliquen la participación activa del estudiante" (De Jong, 1996). De esta manera se desarrollan modos de actuación que les permitan resolver los problemas de aprendizaje integrados a las demandas sociales relacionadas con la profesión, con el uso de los diferentes recursos didácticos a su disposición, para lo cual resulta determinante la formación de nuevos saberes integrados. El proceso docente educativo deviene en el espacio para abordar, desde el proceso de formación inicial, no solo lo más actualizado desde el punto de vista científico y tecnológico en las respectivas áreas de conocimientos, sino también que permite

contextualizar los problemas que impactan el desarrollo social, y deben ser abordados en común desde la óptica de diferentes disciplinas del currículo, como expresión de la concreción del vínculo universidad-sociedad, en la determinación de los contenidos objeto de aprendizaje, que proyectan el rol social de la profesión.

El contenido de la ciencia, organizado didácticamente en las diferentes disciplinas deviene en contenido de aprendizaje, imprescindible para resolver los problemas inherentes a la profesión, como expresión de la relación entre la lógica de la ciencia y su papel en la formación del profesional, para lo cual resulta determinante el enfoque interdisciplinario como fundamento epistemológico, el cual aporta flexibilidad al proceso formativo. (Revilla, 2012).

Con enfoque científico integrado, determinado por los contenidos de la ciencia sistematizados en las disciplinas, en la formación del profesional resulta decisivo la interacción del proceso docente educativo de la carrera con la vida, con las demandas que la sociedad le plantea, su enfoque social; en función de lo cual se integran a los primeros, las estrategias curriculares como aquellos propósitos derivados del modelo del profesional que brindan una formación más integral al estudiante; todo lo cual se puede concretar mediante el desarrollo de tareas integradoras, marcadas por su carácter interdisciplinario, "idóneas para sistematizar la identificación y solución de problemas propios de la profesión, mediante de la aplicación de los conocimientos científicos".. (Tovar-Gálvez, 2009).

Precisamente una de las vías para la concreción, en la carrera de Química, de la integración de contenidos se realiza a través de tareas integradoras, cuya integralidad puede ser identificada en primer lugar desde su propio carácter docente, extradocente y extraescolar, y generalmente es "una situación problémica estructurada a partir de un eje integrador conformado por actividades interdisciplinarias" (Reyes & Garritz, 2006).

El Lic. A. Claro Peña en el artículo "Las tareas docentes integradoras: una necesidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la química en la educación preuniversitaria" la declara como la tarea que integra los contenidos de las disciplinas y posibilita que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos a la realidad objetiva.

Para García, G. y Addine, F. (2016) "La finalidad de la tarea integradora es aprender a relacionar los saberes especializados, apropiados desde la disciplinariedad, mediante la conjugación de métodos de investigación científica, la articulación de las formas de organización de la actividad. Su resultado es la formación de saberes integrados expresados en nuevas síntesis y en ideas cada vez más totales de los objetos, fenómenos y procesos de la práctica educativa con un enfoque interdisciplinario, lo que implica un modo de actuación"; posición desde la cual se reconoce la relación de las tareas integradoras con la formación profesional y la resolución de problemas de aprendizaje directamente relacionados con la vida.

En todos los casos se considera como una situación en la que se conjugan saberes de diferentes disciplinas y prepara al estudiante para resolver los problemas con una visión más integral, tal y como se presentan en la realidad y proponer alternativas racionales de

solución para lo cual se debe prestar atención al uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones; al uso de diversas fuentes bibliográficas en diferentes idiomas; a la realización de valoraciones económicas, ambientales, políticas, jurídicas y sociales según lo exijan los contenidos que se explican; a la inclusión de forma coherente de aspectos relacionados con la preparación para la defensa del país, etcétera. (Tomado del Documento Base para el diseño de los planes de estudios E, del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba).

La concreción de las tareas integradoras se desarrolla en dos planos: el conceptual y el motivacional. El primero se expresa en la contradicción entre los conocimientos y las habilidades asimiladas anteriormente de “mi ciencia” y los interconectados e interrelacionados, condicionados por la unidad material de los procesos y fenómenos, de ciencias relacionadas. El plano motivacional se expresa en la necesidad de salir de los límites del contenido prefijado por el diseño de la disciplina y el impulso de descubrir lo nuevo a partir del problema docente.

Algunas características de la tarea integradora son las siguientes:

- Su planificación, organización y ejecución para nuestro sistema disciplinar demanda de los aportes de varias disciplinas.
- Su concepción parte de un objeto, hecho, proceso o fenómeno objetivo que debe ser analizado mediante la integración de los saberes y el perfeccionamiento del mismo en su aplicación práctica. (Álvarez, 2005).
- Se orientan por la lógica delineada del principio de la sistematicidad siguiendo la espiral del conocimiento por la vía de la transferencia de los saberes a nuevas situaciones problémicas.
- Son tomadas o modeladas a partir de situaciones concretas de la vida, por lo que responden a problemas del contexto histórico social y/o laboral del estudiante. (Aguilar, Iniciarte, y Parra, 2011).
- Su principal propósito es aprender a relacionar y entrecruzar contenidos al solucionar problemas y producir saberes interdisciplinarios integrados. A partir del estudio de las relaciones se puede entender la estructura del objeto de estudio, así como de su movimiento.
- Involucra a los propios participantes en la detección y solución de problemas que se dan en dichos objetos, lo que genera un modo de actuación desde bases científicas.
- Estas tareas tienen carácter sistémico, se planifican en los diferentes niveles organizativos del trabajo metodológico de la carrera, se implementan en la clase, el tema, la asignatura, la disciplina y el año.
- Tienen carácter investigativo e implica el análisis de una situación científico cultural (Revilla, 2014), o sea, se parte de una situación práctica real.
- Tienen carácter contextualizado, están vinculadas con la vida del estudiante en el contexto en que vive y desarrolla su actividad cognoscitiva, de modo tal que los saberes integrados puedan ser utilizarlos en la solución de problemas de su realidad.
- En el contexto de la formación de Licenciados en Química el tránsito de los estudiantes por el sistema de tareas integradoras a lo largo del proceso de formación, debe contribuir a la formación de los modos de actuación profesional.

- Estas tareas en cada año deben manifestar su concreción en todas las disciplinas, no obstante, es la Disciplina Principal Integradora donde se hace obvio a través del ejercicio de culminación de estudios en sus modalidades de examen estatal o trabajo de diploma.

Las tareas pueden ser: teóricas, experimentales o ambas, de estructura abierta, reales y de acuerdo a la tarea requerida cualitativos o cuantitativos, a través de la resolución de ejercicio(s) y/o situaciones, en relación directa o indirecta con el entorno social del estudiante y en el que este se convierte en sujeto activo del aprendizaje a través del desarrollo de habilidades derivadas de su propio trabajo.

En tal sentido estas tareas se distinguen por el vínculo teoría práctica, lo cual permite no solo aplicar los conocimientos de la ciencia en situaciones prácticas, sino también sistematizar los objetivos y contenidos esenciales que se estructuran verticalmente en disciplinas y horizontalmente en los años académicos. Desde su desarrollo se favorece, unido a la introducción de los avances científicos y tecnológicos, la motivación por la actividad profesional, la adquisición de habilidades prácticas profesionales y propias del trabajo científico, el desarrollo de capacidades para el análisis y el razonamiento. También se promueve el trabajo en equipos y la toma de decisiones, al tiempo que el estudiante se entrena en el uso de diferentes fuentes para la obtención de la información científica y la comunicación de los resultados de forma oral y/o escrita.

Desde la perspectiva de la consolidación de la formación del profesional de Licenciado en Química se identifican como principales elementos a sistematizar a través del desarrollo de las tareas integradoras la solución de tareas relacionadas con la investigación de las sustancias, sus propiedades y transformaciones. El principal propósito del profesional de Química es la realización de tareas de investigación y desarrollo en actividades que se lleven a cabo en laboratorios de centros de investigación, producción y servicios, vinculados fundamentalmente a las esferas biotecnológica, ambiental, médico-farmacéutica, energía y petróleo, caña y sus derivados, gestión de la calidad, minero-metalúrgica, agroalimentaria y de la defensa, así como en el área de la normalización y metrología, y para comunicar contenidos de Química.

Metodología

Población y muestra de estudiantes evaluados.

Para este estudio se tomó como población el 100% de los estudiantes de tercer año de la carrera de licenciatura en Química de la Universidad de Oriente (Santiago de Cuba, Cuba), que cursaron este año académico entre los cursos 2015-2019. Se les aplicaron varios ejercicios integradores incluyendo el que se muestra en este artículo a mediados y al final del segundo semestre (después de un periodo de entrenamiento de 6 sesiones). La evaluación se calificó según las normas cubanas basados en 5 (Excelente), 4 (Bien), 3 (Regular o Aprobado) y 2 (Mal o Suspenso).

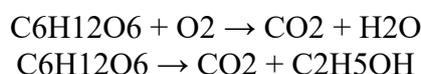
Propuestas de ejercicios integradores.

Los ejercicios elaborados fueron concebidos con el fin de vincular entre sí las asignaturas que se imparten en el tercer año de la carrera de licenciatura en química de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Oriente (Santiago de Cuba, Cuba). En este año académico se imparten las siguientes asignaturas: Química Orgánica, Química Cuántica, Espectroscopía, Cinética Química, Cromatografía, entre otras.

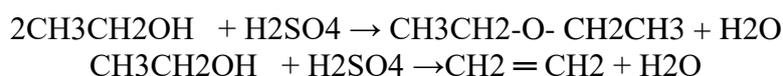
De las tareas integradoras elaboradas se muestra la siguiente como ejemplo:

El alcohol etílico, del árabe Al-khol (esencia), representante de la función alcoholes, es uno de las sustancias químicas más importantes dado su facilidad de obtención, aplicaciones y versatilidad química. Desde la antigüedad (tiempos inmemoriales) se ha obtenido por fermentación de frutas y granos (sustancias feculentas), no obstante, a mediados del siglo XX fue muy importante la síntesis a partir de eteno (Mecanismo de Adición Electrofílica) teniendo en cuenta la facilidad de hidratación de este compuesto. A partir del encarecimiento de los precios del petróleo, materia prima del etileno, se ha retomado la fermentación como método. Este proceso, con implicaciones sociales y políticas, consiste desde el punto de vista bioquímico en la fermentación de caldos azucarados que contiene glucosa, fructosa, sacarosa, maltosa, etc. (Hernández. 2005).

A. Las siguientes ecuaciones resumen los procesos de oxidación de glucosa vías aerobias y anaerobias:



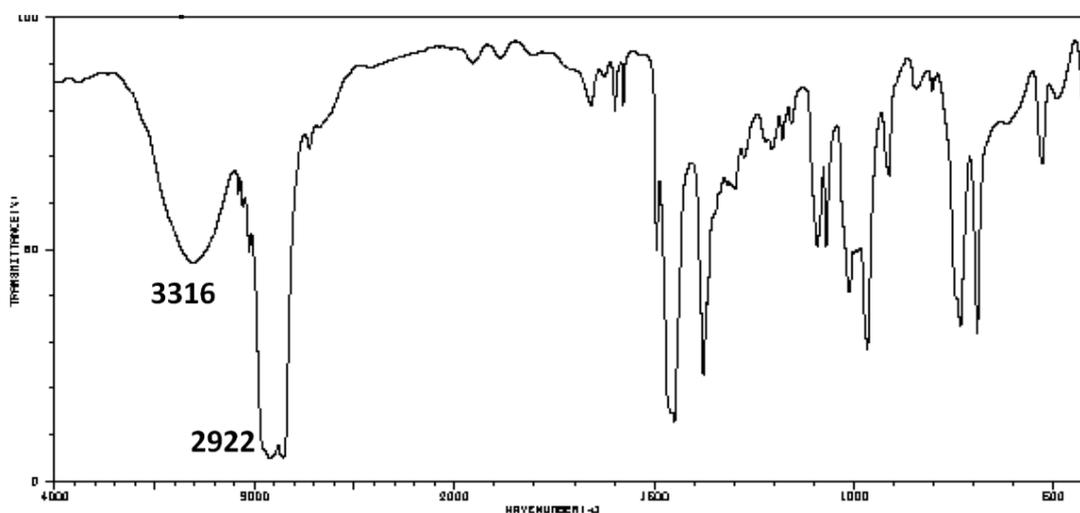
1. Ajuste las ecuaciones.
 2. Calcule los valores de ΔH de ambos procesos. ¿Qué implicaciones energéticas se infieren de estos cálculos? Nota: Indicar los valores de ΔH_f de los compuestos necesarios.
 3. Esta última ecuación ilustra el proceso químico quizás con más implicaciones "sociales" en la actualidad. Valore las afectaciones que el consumo de alcohol provoca en el organismo y desde el punto de vista social. Ponga ejemplos. (Ceballos-López, 2003).
- B. A partir del etanol se obtienen compuestos tales como Acetaldehído, Ácido acético, Ésteres diversos, etc. Esto lo convierte en intermediario de distintas fabricaciones. Por ejemplo, en condiciones de deshidratación ácida compiten dos reacciones: la eliminación (para obtener alquenos) y la sustitución (para obtener éter).



1. ¿Qué factor termodinámico permite controlar esta competencia entre las dos deshidrataciones? Explique su respuesta.

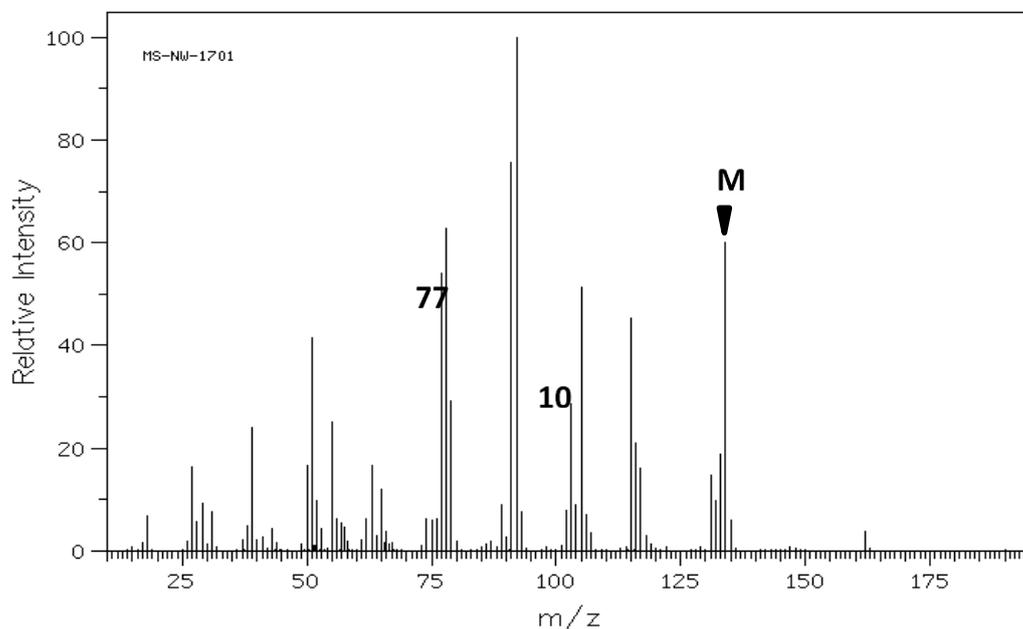
2. La deshidratación intermolecular para producir éter es una sustitución nucleofílica. Formalmente es posible sustituir un nucleófilo más fuerte por uno más débil, por ejemplo, en la conversión del 2-Clorobutano en 2-Butanol se sustituye $-\text{OH}$ por $-\text{Cl}$. Explique las variaciones estéricas posibles si se parte del 2-Bromobutano enantioméricamente puro. Teniendo en cuenta el mecanismo explique cómo es posible sustituir el $-\text{OH}$ por $-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$.
- C. Los éteres asimétricos tales como el feniletiléter se obtienen por medio de la síntesis de Williamson. Determine si esta reacción es una reacción $\text{S}_\text{N}1$ o $\text{S}_\text{N}2$, explique. Diga el orden de reacción desde el punto de vista cinético. Si al cabo de 30min se ha producido un 30% de feniletiléter, determine qué cantidad quedará de fenol al transcurrir 120min de reacción, considerando que las relaciones molares de los reaccionantes es 1:1.
- D. El Análisis Elemental Cuantitativo de una sustancia desconocida, extraída de la esencia de Jacinto, arroja la siguiente información: 80.60% de C; 7,46% de H; 11,94% de O. Dicha sustancia da positivo a los ensayos de Baeyer y $(\text{NH}_4)_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$. Además, el análisis espectral brindó la información mostrada en los gráficos.
 - Identifique el compuesto. Justifique su respuesta identificando los picos señalados en los espectros.
 - Escriba las ecuaciones de las reacciones químicas indicadas señalando los posibles estereoisómeros, si corresponde.

Gráfica 1. Espectro Infrarrojo de la sustancia desconocida.



Fuente: Silverstein et al. (1963). Spectrometric Identification of Organic Compounds.

Gráfica 1. Espectro de Masas (por impacto electrónico) de la sustancia desconocida.



Fuente: Silverstein et al. (1963). Spectrometric Identification of Organic Compounds.

E. ¿Cuál es su valoración sobre la utilización de las producciones de caña de azúcar o el maíz que constituyen parte esencial de la alimentación de las personas como materia prima para la obtención de un producto –el etanol- para ser “quemado como combustibles de autos”?

Nota: Tenga en cuenta que las materias primas iniciales eran mosto de uva, melazas residuales de la fabricación de sacarosa, almidón hidrolizado (glucosa) de patata, de maíz o de otros cereales, pero que en la actualidad se usan directamente estos alimentos pues se paga mejor el alcohol producido.

Consideraciones para las respuestas a los ejercicios integradores.

Las respuestas a estos ejercicios requieren necesariamente de:

- La preparación previa de los estudiantes: no puede esperarse la resolución adecuada de los mismos por los estudiantes, acostumbrados a ejercicios de cada disciplina/asignatura si antes no los entrenamos en su ejecución mediante el tratamiento previo de partes que luego se integran en un único ejercicio.
- La integración no es la sumatoria de partes, sino la complementación de las mismas en este caso a través de los diferentes incisos. La completa solución de los mismos permite la comprensión modular de las sustancias, sus transformaciones y por tanto de sus posibles aplicaciones.
- El análisis integral implica el tratamiento del contenido de diferentes disciplinas Químicas y no Químicas, por ejemplo, las consideraciones sociales, económicas y políticas al tratar reactivos y/o procesos.

- En todos los ejercicios se indica hacer valoraciones explícitamente formativas, con una intención cultural bien definida, pues para el análisis de reactivos y/o procesos químicos es siempre imprescindible contextualizar en el sistema socioeconómico dado. (Alpízar, 2018).
- Estos ejercicios se planifican teniendo en cuenta las disciplinas recibidas previamente y las características de los estudiantes, es decir el nivel de los mismos es para la media de los estudiantes –aunque pueden adecuarse para alto y bajo rendimiento- y generalmente cuando ya han cursado las principales disciplinas del currículo base (General, Inorgánica, Química Física, Orgánica y Análisis). Estos ejercicios se pueden concebir a partir de Tercer Año, donde se han impartido asignaturas de todas las disciplinas.

Resultados

Resultados de la aplicación de los ejercicios integradores.

Como resultado de la aplicación de ejercicios integradores durante varios años se obtuvieron los resultados que se muestran en las tablas siguientes:

Tabla 1.

Resultados de la aplicación de ejercicios integradores antes del entrenamiento.

Año	Matr.	Calificación				% de aprobados
		5	4	3	2	
2016	21	3	7	5	6	71,43
2017	11	1	3	3	4	63,63
2018	14	2	3	5	4	71,43
2019	12	1	4	4	3	75,00

Nota: Matr. = Matrícula

Tabla 2.

Resultados de la aplicación de ejercicios integradores después del entrenamiento.

Año	Matr.	Calificación				% de aprobados
		5	4	3	2	
2016	21	7	10	4	0	100,0
2017	11	4	5	1	1	90,90
2018	14	5	5	4	0	100,0
2019	12	4	6	1	1	91,66

Nota: Matr = Matrícula

Tabla 3.

Calificación promedio antes y después de aplicación de ejercicios integradores.

Año	Matr.	Calificación promedio	
		Antes	Después
2016	21	3,33	4,14
2017	11	3,09	4,09
2018	14	3,21	4,07
2019	12	3,25	4,08

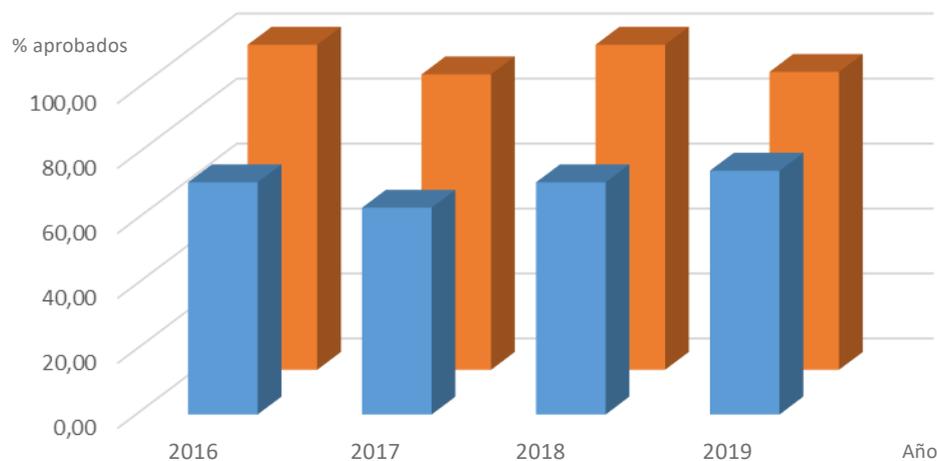


Figura 1. Resultados de la aplicación de ejercicios integradores antes (azul) y después (rojo) del entrenamiento. Fuente: Elaborado por los autores.

Discusión

Como resultado de la elaboración y aplicación inicial de los ejercicios integradores (ilustrando los resultados con el ejercicio # 1 que se muestra en este artículo), se obtuvieron lo que refleja la tabla 1. Ahí se observa que mayormente, más de un 70% de la matrícula de tercer año es capaz de resolver parte de estas tareas integradoras, solo con la preparación recibida en el currículo de la carrera. Sin embargo, la calidad de las calificaciones no fue tan alta (ver tabla 3). Luego de un entrenamiento de varias sesiones de ejercicios integradores de distintos tipos, se aplicó nuevamente un ejercicio integrador con características semejantes. Los resultados mostrados en la tabla 2 evidencian la mejoría sustancial del entrenamiento, alcanzando en dos ocasiones el 100% de aprobados. Incluso el promedio de las calificaciones aumentó de un estado de aprobado (3) a un nivel de bien (4), según las normas de calificación del Ministerio de Educación Superior de Cuba. La figura 1, muestra de manera gráfica la mejoría sustancial de la calidad del aprendizaje de esta propuesta.

Conclusiones

En general desde las disciplinas/asignaturas es fundamental considerar los diferentes aspectos que permiten la concreción de tareas integrales a través del análisis de situaciones prácticas relacionadas e interconectadas con el contenido, que pertenecen a saberes diferentes como lo social, político, económico, histórico y otros que constituyen una necesidad de la Educación en la actualidad para lo cual debe tenerse en cuenta durante su organización, las disciplinas precedentes para su ejecución, la factibilidad de aplicación y la coherencia y lógica para su desarrollo. Esto es:

- El qué, cómo y con qué hacer trabajo formativo desde el contenido dependen de la experiencia individual y colectiva, por lo que la vía para delinear estos ejercicios es a través del trabajo metodológico mediante el cual desde el inicio se establecen todas las consideraciones instructivas y formativas que serán posible desarrollar durante la ejecución del ejercicio. Al proponer la mayor cantidad posibles de inferencias sociales, históricas, económicas, ambientales, de salud, comunicativas y otras a partir del contenido, debe tenerse en cuenta que estén lo más cercanas posibles a la información científica técnica del sistema de conocimientos y habilidades.
- Los ejercicios se proponen para cada clase estableciendo una secuencia de ellas en la clase, o una serie de tareas en distintas clases, con distintos grados de complejidad y teniendo en cuenta las posibilidades de concreción de las tareas, referidos a distribución del tiempo para cada una de ellas y en diferentes momentos del curso, bibliografía disponible y medios necesarios para su ejecución.
- Existen varias vías para la inferencia de lo educativo desde el contenido tratados en los ejercicios. Los conocimientos conjuntamente con las habilidades fundamentales se organizan teniendo en cuenta la idea rectora de la didáctica de la Química: La relación estructura-propiedades-aplicaciones y se corresponde con los diseños de las disciplinas. Su precisión contribuye a la racionalización de actividades docentes y principalmente a la planificación, ejecución y control del estudio independiente. Está muy difundido entre los profesores de Química al estudiar una sustancia dada, enunciar un conjunto de aplicaciones de la misma, utilizando sólo acciones mnémicas, de carácter mecánico, sin posibilidades reales para el estudiante de operar con ellas, incorporándolas a su vida diaria como instrumento de su actividad intelectual, que están relacionadas con la realización de tareas determinadas de manera que el aprendizaje sea realmente significativo para el estudiante.

Referencias Bibliográficas

Aguilar, M.V., Iniciarte, A. & Parra, YJ. (2011). Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica integrada para la enseñanza de la química. REDHECS, Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Edición N° 11 – Año 6.

Alpízar, M. (2018). Resultados y desafíos de la universidad cubana en el desarrollo humano sostenible. *Revista Estrategia y Gestión Universitaria*, 6(1).

Álvarez, M. (2005). Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Ceballos-López, C. (2003). Preparación para la Defensa. Sustancias Tóxicas. Su protección. La Habana: Editorial Félix Varela.

De Jong, O. (1996). La investigación activa como herramienta para mejorar la enseñanza de la química: nuevos enfoques. The Netherlands: Universidad de Utrecht.

García, G., & Addine, F. (2016). Documento base para el diseño de los planes de estudio "E". La Habana: Ministerio de Educación Superior de Cuba, MES.

Hernández, C. (2005). Bioquímica Médica. Tomo IV Bioquímica Especializada. La Habana: Editorial Ciencias Médicas. Pág.1250.

Michel Vázquez, GM., Ramírez Meda, A., Arquero Montaña, JL., & Fernández-Polvillo, C. (2017). La aprensión comunicativa en estudiantes de Contaduría: un estudio en la universidad pública en Jalisco. Revista de Investigación en Ciencias Contables y Administrativas, 2(2).

Montealegre, R. (2011). La solución de problemas cognitivos en estudiantes de psicología. Acta Colombiana de Psicología, 14(1), 119-138.

Revilla, JA. (2012). Metodología para la integración de contenidos de Química Orgánica con Programas Directores y Ejes Transversales en los Institutos Superiores Pedagógicos. (Tesis de Maestría). Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

Revilla Puentes, JA. (2014). El concepto didáctico situación científico-cultural como herramienta para la consecución de la interdisciplinariedad en las ciencias, Juan Antonio Revilla Puentes. Revista Formación y Calidad Educativa (REFCaIE), 2(3), Septiembre-Diciembre, ISSN 1390-9010, 81-92.

Reyes, F., & Garriz, A. (2006). Conocimiento pedagógico del concepto "Reacción Química" en profesores universitarios mexicanos. Revista Mexicana de Investigación Educativa, Octubre-Diciembre, 11(031).

Silverstein, R.M., Webster, F.X., Kiemle, D.J., Bryce, D.L. (1963). Spectrometric Identification of Organic Compounds. 8th Edition. Published by Wiley.

Tovar-Gálvez, J.C. (2009). La dinámica de las ciencias como modelo didáctico: propuesta para el aprendizaje del concepto reacción química y la generación de actitudes hacia la ciencia desde el estudio de la organización del laboratorio y del manejo de residuos químicos. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Revista Electrónica de las Ciencias, 8(2), 490-504