

Revisión

LA QUÍMICA GENERAL EN EL PLAN DE ESTUDIO E DE AGRONOMÍA. RETO O UTOPIA

The General Chemistry in the E Agronomy study plan. Challenge or utopia

M. Sc. René Hernández-González, Profesor Asistente, Universidad de Granma,
rhernandezg@udg.co.cu, Cuba.

Dr. C. Danilo Revuelta-Llano, Profesor Titular, Universidad de Granma,
drevueltall@udg.co.cu, Cuba.

M. Sc. Margarita Ángela Cruz-Tejeda, Profesora Auxiliar, Universidad de Granma,
mcruzt@udg.co.cu, Cuba.

Recibido: 30/06/2017

Aceptado: 17/09/2017

RESUMEN

Este artículo está dirigido a realizar una valoración teórica de las afectaciones que han incidido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química General para la carrera de Agronomía durante los distintos planes de estudio y de la posible repercusión que pudieran tener las modificaciones que se introducirán en el plan de estudio E. Se aplicaron métodos histórico-lógico, analítico-sintético, inductivo-deductivo, se empleó la observación directa, abierta y estructurada a clases, análisis documental y el intercambio de experiencias con profesores que han transitado por la aplicación de varios planes de estudio. Los resultados obtenidos indican la existencia de afectaciones en la formación de sólidos conocimientos y habilidades de los estudiantes por rupturas en la relación contenido-espacio-tiempo en los programas, problemas en los diseños curriculares y la posibilidad real de riesgos en la eficacia del plan de estudio E de la asignatura Química General para Agronomía por repeticiones de insuficiencias de los planes anteriores.

Palabras clave: Química General, contenido, plan de estudio, espacio, tiempo.

ABSTRACT

This paper aims to make a theoretical assessment of the effects that have affected the teaching-learning process of the General Chemistry subject for the career of Agronomy during the different curricula and of the possible repercussions that could have the modifications that are will be introduced in curriculum E. Historical-logical, analytical-synthetic, inductive-deductive methods were applied, direct observation, open and structured classes, documentary analysis and the exchange of experiences were applied with teachers

who have traveled through the application of several curricula. The obtained results indicate the existence of affectations in the formation of solid knowledge and abilities of the students by ruptures in the relation content-space-time in the programs, problems in the curricular designs and the real possibility of risks in the effectiveness of the plan Study E of the subject General Chemistry for Agronomy by repetitions of inadequacies of the previous plans.

Key words: General chemistry, content, study plan, space, time.

INTRODUCCIÓN

La dirección del aprendizaje de las ciencias en Cuba recibe la influencia de un modelo pedagógico que resta papel protagónico en la actividad docente del profesor y convierte a los estudiantes en protagonistas más activos en el proceso de aprendizaje (Álvarez de Zayas, 1989). Esto conduce a un mayor distanciamiento entre la enseñanza y aprendizaje. Precisa que el docente cambie su posición respecto a la concepción, exigencias y organización de la clase, específicamente de las tareas de aprendizaje que concibe, en que la independencia y participación del estudiante son esenciales desde su concepción y planificación, hasta su ejecución y control.

En función de aumentar la calidad de la formación del ingeniero agrónomo se requiere el constante perfeccionamiento de las asignaturas del plan de estudio. El conocimiento de la historia de las mismas permite aprovechar la experiencia anterior y evitar los errores. Sin embargo, en la práctica las acciones derivadas de los cambios introducidos en los planes de estudio no han logrado modificar, en lo esencial, la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, incluso, algunos de los cambios introducido han tenido que replantearse al no tomarse en cuenta las insuficiencias cometidas anteriormente.

El examen realizado a la propuesta de plan de estudio E y a la dinámica de los planes de estudio precedentes, revela una consolidación de las insuficiencias observadas en los planes de estudio C y D en los programas de la asignatura Química General, comprometiendo su aporte efectivo en la formación de conocimientos básicos del ingeniero agrónomo. (MES, 1990; MES, 2006; MES^b, 2016)

Las contradicciones entre las exigencias del programa de la asignatura Química General propuesto, la baja preparación en conocimientos y habilidades de los estudiantes que matriculan a las carreras de ingeniería, el espacio y el tiempo asignados para el tratamiento de los contenidos, permitieron distinguir una relación causal entre estas insuficiencias. El objetivo de este trabajo consiste en valorar teóricamente las afectaciones que han incidido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General de la carrera de Agronomía

durante la dinámica de los planes de estudio y la posible repercusión que pudieran tener las modificaciones que se introducirán en el plan de estudio E.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Se realizó una evaluación del efecto en los cambios insertados en el programa de la asignatura Química General en la carrera de Agronomía durante los distintos planes de estudio, enfocando el análisis en la relación contenido-espacio-tiempo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Fueron aplicados los siguientes métodos teóricos de investigación: Histórico-lógico, se estudiaron los antecedentes históricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General en la carrera; analítico-sintético, se descompuso y combinó el cúmulo de aspectos teóricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, caracterizando y relacionando sus elementos hasta obtener un marco teórico conceptual definido. Los métodos inductivo-deductivo, y la observación directa, -abierta y estructurada- se emplearon para comprobar la relación contenido-espacio-tiempo en la clase. Mediante el análisis documental se inspeccionaron trabajos realizados en el tema, así como programas y planes de estudios. Estos métodos fueron complementados con intercambios de experiencias con profesores experimentados que expresaron vivencias de trabajo y consideraciones sobre las potencialidades y limitaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en cada plan de estudio, permitiendo la argumentación de los puntos de vistas expuestos.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En la asignatura Química General para Agronomía se sobrepasó el límite mínimo de tiempo y espacio para el tratamiento óptimo de los contenidos dirigidos al desarrollo de estrategias efectivas de autoaprendizaje en los estudiantes, incidiendo en el incremento del nivel reproductivo en los conocimientos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La valoración de un plan de estudio requiere el trabajo con la totalidad del objeto de estudio. La abstracción sólo se produce en lo subjetivo, no en la práctica objetiva (Addine, 1999). En este estudio se han precisado las irregularidades relacionadas con la no correspondencia entre contenidos, espacio y tiempo.

La Tabla 1 resume el tiempo asignado a la asignatura Química General en los distintos planes de estudio de la carrera de Agronomía.

Plan de Estudio	Período	Horas lectivas Química General/horas totales
Antes de A	1974-1976	102/168

A	1976-1982	114/192
B	1982-1990	96
C	1990-1999	80
C modificado	1999-2006	50/96
D	2006-2016	50
D actual	2016-2017	50
Propuesta E	2018-	30/60

Tabla 1. Tiempo asignado a la asignatura Química General en los planes de estudio de la carrera de Agronomía.

Antes del Plan A, estaban unidas en una sola asignatura, Química General e Inorgánica. Su contenido estaba distribuido en 12 temas, siete correspondían a la sección de Química General, que se impartía en el primer semestre, y los restantes a Inorgánica que se impartía en el segundo semestre. El programa se caracteriza por un nivel alto de profundización de los contenidos, propios de una carrera de Química.

En el plan de estudio A se favoreció la sistematicidad de la asignatura con la aparición de las formas organizativas de la actividad docente (conferencias, clases prácticas, seminarios y las prácticas de laboratorio), además hubo un incremento neto de las horas lectivas del programa, en particular, del tiempo dedicado a actividades prácticas (Cruz Tejeda, M. A., Álvarez Valiente, I., Rodríguez Travieso, B., 2002).

En el plan de estudio B se independiza la asignatura Química General con 96 horas/clases, tiempo favorable para darle tratamiento a los contenidos del programa y cumplir los objetivos exigidos en el programa. La asignatura se hace más asequible para el estudiante y se pudo lograr un mayor nivel de sistematicidad en los contenidos al integrarse al nivel de tema y de asignatura con sus objetivos y evaluaciones frecuentes, parciales y finales. A partir de este plan se inserta un curso introductorio de dos semanas a inicio de cada curso para resolver problemas básicos en los conocimientos químicos de los estudiantes que iniciaban la carrera.

El plan de estudio C, en su primera versión, favorece la integración de los contenidos con el establecimiento de la disciplina Química, ahora formada por las asignaturas Química I (General), Química II (Inorgánica y Analítica), Química III (Orgánica) y Bioquímica (MES, 1997). Se reduce el tiempo para el tratamiento de los contenidos y se promueve la clase por encuentro, que no logra aceptación entre profesores y estudiantes. En este periodo comienza a indicarse el tratamiento de los contenidos esenciales y aumentó la exigencia del empleo de métodos productivos en las clases, especialmente problemáticos; sin embargo, no se consiguió articular este método con la enseñanza precedente debido a la diversidad en la

base académica con que ingresaban los estudiantes, la poca flexibilidad en las tipologías de clase que estaban establecidas y la insuficiente preparación y voluntad de los profesores para asumir este método.

La segunda versión del plan de estudio C puso en una situación más desfavorable al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se fusionaron elementos de conocimiento de 4 asignaturas: Química General, Química Inorgánica, Análisis Químico Cuantitativo y Análisis instrumental. A la Química General se le eliminó el tema correspondiente a Termodinámica y Cinética Química. La ubicación de esta asignatura en el primer semestre del primer año elevó el nivel de dificultad de la asignatura tanto para el profesor como para los estudiantes.

En la primera versión del plan de estudio D la asignatura Química General recobró su identidad, se concibió como asignatura el curso introductorio de la Química con nombre de Química Básica que dispuso de 48 horas/clases, además, se utilizaron 20 horas lectivas de la práctica laboral de la Química General. De este modo se incrementó a 70 horas/clase el programa de la asignatura. Las modificaciones introducidas en esta versión, representaron el reconocimiento de las insuficiencias introducidas en el plan de estudio C y, sobre todo, de la necesidad de espacio y tiempo para el desarrollo eficiente del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química General.

Diez años después, en una nueva versión del plan de estudio D, fueron eliminadas estas mejoras en la asignatura Química General, de modo que el programa quedó con 50 horas lectivas para darle tratamiento a los mismos contenidos. En esta versión se enfatizó en el empleo de métodos de enseñanza problémicos y en el tratamiento en la esencialidad de los contenidos.

Relación contenido-espacio-tiempo en la clase de Química

Ningún objeto material puede existir solamente en el espacio y no ser en el tiempo, o ser en el tiempo y no encontrarse en el espacio. Siempre y en todas partes, cualquier cuerpo existe en el espacio y en el tiempo. Esto significa que el espacio y el tiempo están vinculados orgánicamente (Guerra González, R., Arias Hernández, C. L., Laguna Vila, D. y González Rodríguez, M. P., 1987).

El proceso de enseñanza-aprendizaje, se concibe en el espacio y en el tiempo necesario para que se cumplan los objetivos propuestos. La modificación de estas categorías de un plan de estudio a otro que implique una variación sustancial de una de estas categorías debe involucrar su correspondiente variación en la otra.

Resulta muy difícil explicar que el mismo sistema de conocimientos en los programas de Química General, Química Inorgánica y Analítica y Análisis Instrumental que disponían de

(96 + 80 + 64) horas respectivas (240 horas totales), ahora deban ser tratados en 60 horas totales, es decir, en la $\frac{1}{4}$ parte del tiempo antes asignado.

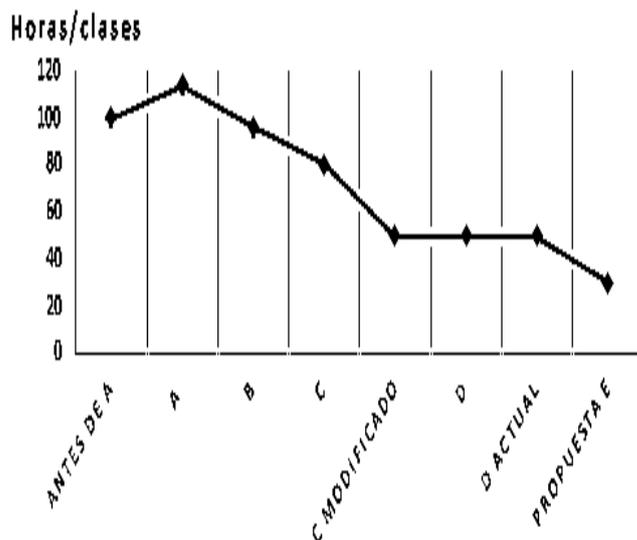


Gráfico 1: Variación de horas lectivas del programa de Química General en los planes de estudio.

El gráfico 1 representa la tendencia de disminución del tiempo en horas lectivas de la asignatura Química General a través de los planes de estudio de la carrera de Agronomía. Se consideran las horas lectivas pertenecientes exclusivamente a la asignatura Química General, independientemente de estar unida o no a otras asignaturas.

Para precisar en un plano concreto la distribución de los contenidos en el intervalo de tiempo que le corresponde a cada uno de los temas, se requiere de un volumen de horas lectivas suficientemente amplio para que el estudiante, de un modo independiente, resuelva el número necesario de problemas para el dominio de las habilidades o, por lo menos, alcanzar suficiente familiarización con los procedimientos principales.

Los 12 temas con que contó inicialmente la asignatura Química General en el plan de estudio A quedaron condensados en cinco temas:

Tema 1. Estructura del átomo. Sistema periódico y Enlace Químico.

Tema 2. Estequiometría y Estudio de las dispersiones.

Tema 3. Termodinámica y Cinética Química.

Tema 4. Equilibrio Molecular y Equilibrio iónico.

Tema 5. Reacciones de oxidación-reducción y Electroquímica.

¿Cómo pueden ser distribuidos los contenidos de la asignatura empleando el número de horas lectivas mínima posible?

Tema	C	CP	S	L	E	Total
1	6	4	-	2	2	12
2	4	4	-	2		12
3	4	4	-	2	2	10
4	4	4	-	2		12
5	4	4	2	2	-	12
Sub-totales	22	20	2	10	4	58

Tabla 2. Propuesta de plan temático en Química General

La Tabla 2 muestra la distribución de los contenidos en espacio y tiempo mínimo, racionalmente lógico, para que se manifieste la relación contenido-espacio-tiempo.

Se propone asignar cuatro horas/clases de conferencia y de clase práctica por tema, lo cual resulta el tiempo mínimo necesario para dar tratamiento a los dos subtemas correspondientes. En el Tema 1 se proponen dos horas lectivas más, pues es necesario dejar un espacio de dos horas/clases para la conferencia introductoria y la aplicación de una prueba de diagnóstico.

A cada tema se le asignaron dos horas/clase para desarrollar una práctica de laboratorio. Lo ideal es que se disponga de tiempo para realizar una práctica por cada subtema, sumando 10 horas/clases más. Se propone mantener el espacio establecido en el programa para dos pruebas parciales que permiten evaluar los cuatro primeros temas. El tema 5 se plantea evaluarlo a través de un seminario.

El programa actual cuenta con 50 horas lectivas, de modo que el profesor ha estado obligado a realizar una planificación con ocho horas lectivas menos.

¿Qué modificaciones se propone para el plan de estudio E?

El plan de estudio E pretende retomar cambios que se introdujeron en el diseño del plan de estudio C, en su primera versión, reduce a 60 horas lectivas la asignatura Química General y Analítica, no incluye la asignatura Química Básica, ni da la posibilidad de emplear las 20 horas lectivas de la práctica laboral (MES^a, 2016). Para el tratamiento de los contenidos propios de Química General no se podrá disponer de más de 30 horas lectivas y reordena

los contenidos de las asignaturas convoyadas en los planes de estudio C y D en solo seis temas de 10. ¿Cómo se puede perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química con esa condensación extrema para el espacio y el tiempo disponible?, ¿qué método de enseñanza puede resolver la ruptura extrema que se propone en la relación contenido-espacio-tiempo? La única salida posible para “resolver” el problema será “ignorar” algunos elementos del conocimiento del programa y “orientar” otros para el trabajo independiente.

Orientación del trabajo independiente

Unos de los criterios científicos más sólidamente argumentados y que está en relación directa con las exigencias actuales a la enseñanza y la educación, es la atención conceptual del trabajo independiente como un medio de inclusión en la actividad cognoscitiva, lógica y psicológica de los estudiantes mediante un proceso de asimilación consciente, lo que presupone que el profesor realice una precisa orientación, planificación y control de éste en función de los objetivos.

En la medida en que el proceso docente adquiere mayor carácter productivo, se nutre de todo tipo de procedimiento que estimula el trabajo independiente de los estudiantes. Es evidente que en las condiciones de desarrollo actual en Cuba, una de las más urgentes e importantes necesidades pedagógicas es la búsqueda de métodos que contribuyan al incremento del potencial independiente y creador de los estudiantes que responda a las reducciones, cada vez mayores, de tiempo para orientar, controlar y evaluar el trabajo independiente.

La teoría psicológica marxista concede un papel fundamental a la orientación en la formación de la psiquis humana. Ello ha sido aplicado de forma específica a la actividad cognoscitiva del hombre y de ello se desprenden valiosas recomendaciones para la dirección pedagógica de esta actividad.

Galperin (1985) elaboró una teoría para explicar la actividad psíquica y su formación por etapas. Una de las etapas fundamentales en el proceso de asimilación es, precisamente, la base orientadora de las acciones que se realizan. Según un trabajo publicado por López (2002) en el libro *Compendio de Pedagogía*, las investigaciones realizadas por los seguidores de Galperin han demostrado que mientras más completa resulte la orientación, mayor eficiencia y calidad se alcanza en las acciones formadas, que se expresan en el dominio correcto y consciente de contenidos y procedimientos, el grado de generalización y automatización que puede alcanzarse y la disminución del tiempo dedicado a búsquedas improductivas y corrección de errores innecesarios.

La ejecución eficiente de una tarea de trabajo independiente debe estar precedida de una adecuada y oportuna orientación. El valor fundamental de la etapa de orientación reside en la garantía de la comprensión de lo que se va a hacer y el producto que se aspira obtener, antes de iniciar su ejecución. La orientación debe ser precisa y el material objeto de estudio deberá estar al alcance material, intelectual, práctico, de espacio y tiempo para su ejecución, debe permitir conocer qué materiales e instrumentos se deben utilizar y qué acciones y operaciones deben ejecutarse y en qué orden. Además de garantizar la comprensión como elemento esencial del aprendizaje y la asimilación consciente; la orientación, debe responder a los requisitos y exigencias necesarios, que permitan la formación de procedimientos generalizados para abordar la solución de tareas similares y de otros tipos. En este sentido también se puede considerar la contribución de la fase orientadora de la actividad a la formación de la habilidad planificar, esencial para realizar un trabajo independiente y creador.

El exceso de contenidos para el trabajo independiente afecta la base orientadora de las actividades, agobian al estudiante y crean un efecto de rechazo a su desarrollo, se deprime la función educativa del trabajo independiente pues al profesor le resulta imposible controlar y evaluar todo lo orientado.

Esencialidad del contenido

El concepto esencialidad, empleado indiscriminadamente en las últimas décadas en los programas de disciplina, es aplicado por los profesores en la selección de los contenidos de las clases. Pretende resolver la desproporción entre contenido, espacio y tiempo, en los planes de estudio concediendo a los docentes la facultad de decidir la mayor parte de lo que es esencial o no en los contenidos del programa de la asignatura.

El materialismo dialéctico parte de que tanto la esencia como el fenómeno son características objetivas universales de las cosas.

En la categoría filosófica, esencia se manifiesta la realidad particular que constituye lo que podría denominarse “fundamento” del objeto y que aparece como algo estable, principal en su contenido. La esencia es el principio organizador, el punto principal del nexo entre los factores y aspectos fundamentales del objeto. “Lo que es esencia de una clase determinada de objetos es al mismo tiempo, lo que tiene de común. Esencia significa lo importante, lo determinante (lo necesario) en un objeto”. (Konstantinov, 1987).

En los planes de estudio la esencia no es algo estable ni principal en su contenido. Desde la introducción del plan de estudio C se indica a los docentes el tratamiento de la esencialidad de los mismos contenidos en tiempos cada vez menores, es decir, lo que fue esencial en un plan de estudio, no lo es para el nuevo plan. Entonces, ¿qué es lo esencial?

El programa de la disciplina propuesta del plan de estudio E (MES^c, 2016), expresa: “Este aspecto se logra mediante la selección de aquellos contenidos que son fundamentales para el logro de los objetivos previstos en la carrera y asegurando una adecuada secuencia lógica y pedagógica de los mismos.”

Los objetivos y contenidos de la asignatura Química General no han cambiado en los planes de estudio debido a su importancia y esencialidad en la formación del ingeniero agrónomo. Si la Comisión Nacional de Carrera hubiese evaluado los ajustes de contenidos junto a la modificación del tiempo y el espacio para su tratamiento, entonces hubiera garantizado condiciones óptimas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con énfasis en la apropiación de conocimientos.

El tratamiento puntual sugerido en algunas temáticas, si bien puede contribuir en algún modo a la motivación y formación del profesional, desfavorece la interrelación y sistematicidad de los contenidos que no son considerados como esenciales. Así por ejemplo, en la fundamentación del programa de la disciplina (MES^c, 2016) se expresa:

“Dentro de las propiedades coligativas de las disoluciones se le debe dar prioridad a lo relacionado con la presión osmótica dado que constituye un elemento conceptual importante para la Fisiología Vegetal. En las propiedades de los sistemas coloidales destacar las propiedades eléctricas y el fenómeno de floculación de estos sistemas por electrolitos, pues representa un proceso de interés para la interpretación de algunas propiedades de los suelos.”

Ambas temáticas representan contenidos amplios y complejos en la Química que necesitan el estudio de las disoluciones. El tiempo que se dispone para dar tratamiento a cada uno de estos contenidos es insuficiente. Sin embargo, las relaciones cuantitativas de las disoluciones, que constituyen la esencia de los contenidos del subtema correspondiente, que sirven de base al resto de las asignaturas de la disciplina e, incluso, recogen aspectos de utilidad práctica en la formación del agrónomo y posterior actividad laboral, son proclives a no considerarse como esenciales. Entonces, ¿qué se debe seleccionar como esencial en ese tema?, ¿por qué no buscar el espacio y el tiempo para darle tratamiento óptimo en la asignatura Fisiología Vegetal? No pocas veces, cuando se trabaja en la disciplina de Química, el profesor se ve obligado a explicar aspectos básicos de la Física o de la Matemática para que los estudiantes puedan comprender la fundamentación teórica de conocimientos químicos.

La revisión de exámenes parciales y finales aplicados en los distintos planes de estudio, el intercambio con profesores con muchos años de experiencia en la impartición de la asignatura en la carrera, permiten consumir un hecho: Los aspectos cuantitativos de las

disoluciones siempre han estado presente como objetivos en los exámenes parciales y finales, no así, las propiedades coligativas y sistemas coloidales. La cuestión radica en que los profesores no seleccionan como esenciales a los últimos, pese al énfasis que siempre se hace en el programa.

Otro ejemplo de contenido enfatizado en el programa de la asignatura (MES^c, 2016), se expresa del modo siguiente:

“Para esta asignatura, en lo relativo al fenómeno de la radioactividad natural, debe hacerse énfasis en las alternativas del uso pacífico de la energía nuclear y las aplicaciones de los elementos radioactivos en la investigación científica, especialmente en lo relacionado con el mundo biológico en general”

El estudio de la radioactividad es complejo y requiere una base fuerte de conocimientos sobre la estructura del átomo. Es un asunto que encuentra aplicación directa en trabajos de ciencia, con métodos y equipamientos disponibles en centros de investigación especializados. Es una temática propia para la superación postgraduada.

La evaluación en la asignatura

Un serio problema provocado por la condensación de una elevada cantidad de contenido que debe ser trabajado en poco espacio y tiempo, es la evaluación de los conocimientos y habilidades. La situación es más grave si la asignatura no tiene examen final, como se propone en el plan de estudio E.

En el programa de la disciplina de Química del plan de estudio E se indica: “(...) perfeccionar el sistema de evaluación en cuanto a las comprobaciones parciales y frecuentes, de manera de mantener una verificación exacta del cumplimiento del trabajo independiente orientado a los estudiantes.” (MES^c, 2016)

¿Cómo es posible perfeccionar el sistema de evaluación con una reducción, fuera de los límites permisibles del espacio y el tiempo? ¿Cómo se evalúan los contenidos de los seis temas condensados de la asignatura Química General y Analítica? ¿Qué se evalúa en el tema 6? De las 10 prácticas de laboratorio que como mínimo sumaban las asignaturas convoyadas: ¿Cuáles son las seis esenciales que se deberán realizarse en el nuevo programa? Los exámenes parciales y frecuentes necesitan espacio y tiempo suficiente para evaluar a los estudiantes.

¿Qué factores dificultan la evaluación de los estudiantes en las clases? Según las formas de organización de la docencia se han identificado las siguientes:

En conferencias

- Mucho contenido para poco espacio y tiempo.
- Elevado número de estudiantes.

- La modalidad de pregunta escrita está restringida a un tiempo menor de cinco minutos, limitando su alcance para obtener un criterio de evaluación eficaz. La pregunta escrita en conferencia no es fidedigna, es proclive a fraude si un solo profesor tiene que custodiar a los estudiantes en el aula.
- La pregunta oral es más efectiva pero limitada a un bajo número de estudiantes por falta de tiempo.

En clases prácticas

- Tienen fuerte dependencia del nivel de familiarización que haya logrado el profesor de los procedimientos para resolver problemas y por el tiempo en que se entrega la guía de la actividad.
- Los resultados en la evaluación pueden ser afectados por la deficiente preparación de los estudiantes.
- El volumen de contenido a evaluar limita la cantidad y calidad de conocimientos a evaluar.

En prácticas de laboratorio

- Dependen significativamente de la preparación previa de los estudiantes para la actividad, incluyendo aspectos teóricos, técnicos y prácticos (cálculos, elaboración de diagramas de flujo, esquemas, tablas, representación gráfica, interpretación y procesamiento de datos). Además, los estudiantes deben elaborar y presentar un informe previo de la práctica.
- Su alcance no responde a todos los contenidos esenciales del tema a evaluar.
- Requiere de un nivel de apoyo docente para su dirección y evaluación de los estudiantes en la actividad, pudiendo existir diferencias en los criterios evaluativos empleados si los evaluadores desconocen particularidades docentes de los estudiantes.

Los resultados docentes en la asignatura de Química General de la carrera de Agronomía, a través de los distintos planes de estudio no son favorables y muestran cierto nivel de reproductividad de los conocimientos. Esto es un problema ampliamente investigado, enfocado principalmente desde la perspectiva de los problemas de los estudiantes.

Organización del proceso enseñanza-aprendizaje de la Química

La organización de los factores del proceso enseñanza-aprendizaje, que debe facilitar en un determinado tiempo el desarrollo de las estructuras cognoscitivas, la adquisición de habilidades y los cambios de actitud en el estudiante (planeación e instrumentación didáctica), ha sido concebida desde el plan de estudio C, sin embargo, no ha encontrado ni el espacio ni el tiempo para su aplicación, promoviendo el desarrollo tradicional de un proceso de enseñanza-aprendizaje ortogonal con las siguientes características didácticas:

- Los objetivos se cumplen preferentemente en función de la enseñanza y no del aprendizaje.
- El contenido se manifiesta en el enciclopedismo, por el gran cúmulo de conocimientos que el estudiante debe aprender, que no incentiva el esfuerzo en la comprensión, sino en la memorización y repetición.
- En las actividades de aprendizaje predomina la exposición del profesor, se sobrevalora el verbalismo, que suple generalmente al razonamiento y a la acción protagónica de los estudiantes.
- La evaluación del aprendizaje es vista como un proceso de transmisión de conocimientos y comprobación de resultados; es decir, la evaluación actúa como una actividad terminal con una función mecánica.

El modelo de autoaprendizaje que se aspira exige la aplicación de estrategias de aprendizaje dirigidas al desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes; precisa el acceso óptimo a fuentes de información actualizadas y el uso racional del espacio y tiempo para la clase. La instrumentación de acciones motivadoras para provocar el interés de los estudiantes hacia el estudio y el cumplimiento de las tareas encomendadas es fundamental.

La complejidad de las transformaciones radica en lograr de manera armónica que los cambios introducidos en los nuevos planes de estudio tomen en consideración las características del estudiante de hoy como gestor de su propio conocimiento. Para esto es necesario que entren al primer año de la Educación Superior con un conjunto de valores, conocimientos, capacidades y habilidades que les permitan enfrentar las nuevas exigencias de los estudios universitarios.

No se puede obviar el nivel de preparación didáctico-metodológica previa que requieren los profesores para dirigir y conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje en este nuevo modelo, como tampoco de los recursos técnicos-materiales para desarrollar su labor de forma óptima. Debe incentivarse el trabajo metodológico en los colectivos de asignaturas, disciplinas y año, se requiere de la actualización y perfeccionamiento de la preparación de la asignatura.

Los diseños curriculares

Una de las funciones del plan de estudio consiste en diseñar y registrar el proceso docente-educativo con el fin de hacerlo eficiente y eficaz. En esto es necesario, previo a la introducción de un nuevo diseño de plan de estudio, transitar por una preparación que incluya: Diagnóstico, caracterización, elaboración de un pre-diseño, constatación, rediseño del proyecto y aplicación.

Se debe diagnosticar todos los componentes que intervienen en el proceso docente-educativo, entre ellos se encuentran las condiciones en que se debe desarrollar el proceso particularmente las características de los componentes personales, la preparación de los profesores para enfrentar los cambios a instrumentar, criterios y sugerencias sobre el plan de estudio que termina, sus potencialidades y limitaciones, los problemas objetivos y subjetivos presentados y la valoración crítica de los resultados.

El proceso docente-educativo tiene carácter sistémico, implica la relación integral entre sus componentes personales y no personales. Al obviar lo precedente, carece de sentido prever lo subsiguiente. El estudio del objeto pasa, al menos inicialmente, por el análisis de sus tendencias, siendo su última etapa, justamente, la caracterización de su estado actual.

Según Álvarez de Zayas (1999), “cualquier análisis parcial del objeto, como resultado de abstracciones de naturaleza subjetiva, sólo es válido si permanentemente se valora en su relación con su totalidad, con el objeto, con el proceso, es decir, cada uno de los componentes del proceso no sólo está relacionado con otros componentes sino que es portador de la totalidad, del proceso como un todo (enfoque holográfico)”.

Para que una asignatura contribuya a desarrollar la lógica del modo de actuación del profesional ésta tiene que estar en relación dialéctica con la lógica de la ciencia y la lógica del modo de actuar del profesional, a lo que en gran medida contribuye el análisis del objeto de la ciencia con un enfoque de sistema. Para esto se requiere de la selección y estructuración de los contenidos de la asignatura en correspondencia con la dinámica propia del movimiento del objeto de la ciencia y el modo de actuar del profesional.

CONCLUSIONES

1. La creciente ruptura de la relación contenido-espacio-tiempo en los programas de Química, en la dinámica de los planes de estudio de la carrera de Agronomía, han afectado el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura y su contribución en la formación de sólidos conocimientos y habilidades en la carrera.
2. Los diseños curriculares establecidos en la carrera de Agronomía no han tenido en cuenta todos los factores que intervienen en el proceso docente educativo ni han sido validados, conduciendo a repeticiones de insuficiencias y replanteamientos.
3. La introducción y complementación de insuficiencias de los planes de estudio C y D en el nuevo plan de estudio E conspira contra su eficacia, pudiendo conducir en un corto plazo a la reevaluación del diseño para resolver las afectaciones que podrían originarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Addine, Fátima. F. (1999). Principios para la dirección del Proceso Pedagógico. Impresión ligera. ISPEJV. Ciudad de la Habana.
2. Álvarez de Zayas, C. (1989). Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior cubana. Editorial MES, Ciudad La Habana
3. Álvarez de Zayas, C. M. (1999). El diseño curricular. Cochabamba. Bolivia.
4. Cruz Tejeda, M. A., Álvarez Valiente, I., Rodríguez Travieso, B. (2002). Tendencias históricas del proceso docente educativo de la asignatura Química General y Analítica para el Ingeniero agrónomo. *Pedagogía Universitaria*. 7 (1), 1609-48.
5. Galperin, P. Ya. (1985). Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. En Antología de la Psicología pedagógica y de las edades. EPE. Ciudad de la Habana.
6. Guerra González, R., Arias Hernández, C. L., Laguna Vila, D. y González Rodríguez, M. P. (1987). Fundamentos del marxismo leninismo I. Elementos de filosofía marxista-leninista. Nivel medio superior. Escuelas politécnicas. EPE. Ciudad de la Habana.
7. Konstantinov, F. (1987). Fundamentos de filosofía marxista-leninista. Parte I. materialismo dialectico. EPE. Ciudad de la Habana.
8. López Hurtado, J. (2002). La orientación como parte de la actividad cognoscitiva de los escolares. En Colectivo de autores, *Compendio de Pedagogía* (pp. 102-107). Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
9. MES. (1990). Programa de la disciplina Química para el ingeniero agrónomo (Plan C). Comisión Nacional de Carrera. Ciudad de la Habana.
10. MES. (1997). Modelo del profesional y plan de estudio del ingeniero agrónomo. Comisión Nacional de la Carrera de Ingeniero Agrónomo. Ciudad de la Habana.
11. MES. (2006). Programa de la disciplina Química para el ingeniero agrónomo (Plan D). Ciudad de la Habana.
12. MES^a. (2016). Modelo del profesional y plan de estudio del ingeniero agrónomo. Comisión Nacional de la Carrera de Ingeniero Agrónomo. Ciudad de la Habana.
13. MES^b. (2016). Propuesta de Plan de estudio E (cuatro años). Comisión Nacional de la Carrera de Ingeniero Agrónomo, Ciudad de la Habana.
14. MES^c. (2016). Propuesta de programa de la disciplina Química para el ingeniero agrónomo (Plan E), Comisión Nacional de la Carrera de Ingeniero Agrónomo, Ciudad de la Habana.