

PERFECCIONAMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA DISCIPLINA QUÍMICA EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA

M. Sc. Miriam Medina Mesa¹, M. Sc. Caridad Díaz Boffill², Dr. C. Amalia Domínguez Suarez³

1, 2, 3. Universidad de Matanzas - Sede "Camilo Cienfuegos", Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.
miriam.medina@umcc.cu

Resumen

La ciencia Química ha estado presente en los Planes de Estudios de las carreras agropecuarias, por el reconocido aporte de su contenido a la formación integral de los profesionales. Sin embargo, se han encontrado insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje, donde no siempre se ha logrado el adecuado tratamiento de los contenidos de la ciencia en función de la formación de conocimientos y habilidades propios del modo de actuar del profesional. En el presente trabajo se caracteriza el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas relacionadas con la ciencia Química a lo largo de varias generaciones de Planes de Estudio y Programas y se presenta la propuesta implementada por la disciplina Química de la carrera de Agronomía en la Universidad de Matanzas, que centra el proceso de enseñanza aprendizaje en las relaciones estructura-propiedad-función y ciencia-profesión; tomando como referentes los documentos para el actual perfeccionamiento de la Educación Superior Cubana.

Palabras claves: química; relación ciencia-profesión; agronomía; perfeccionamiento curricular

Introducción

El perfeccionamiento de los Planes de Estudio es un proceso continuo en la Educación Superior Cubana. En las últimas décadas del siglo XX se lograron importantes resultados en la elevación de la calidad en la formación de los profesionales, de modo que estos pudieran dar respuesta a las necesidades del desarrollo económico y social del país, en un contexto caracterizado por el desarrollo constante de nuevos conocimientos científico-técnicos y un pensamiento y acción multidisciplinar para acometer la solución de los problemas (Medina, 1999).

Desde la creación del Ministerio de Educación Superior en el año 1976, se ha mantenido como una de sus funciones principales el perfeccionamiento continuo de los planes de estudio, que en determinados momentos condujo a transformaciones curriculares. Desde el año 1977 hasta la fecha se han aplicado cuatro generaciones de planes de estudio, como resultado de los cambios económicos, culturales y sociales que ha experimentado el país en respuesta a las condiciones del contexto nacional e internacional en que está inmerso (Ministerio de Educación Superior (MES), 2016).

En el documento antes referido (Documento base para el diseño de los Planes de estudio “E”) se exponen de forma explícita los antecedentes, fundamentos y bases conceptuales para el diseño e implementación del perfeccionamiento de los planes de estudio en su quinta generación que ha llevado a la reducción del tiempo de muchas carreras a cuatro años, lo cual ha implicado la reducción en horas de las disciplinas que lo conforman, en comparación a la generación anterior de planes de estudio (Planes “D”), lo cual ha sido motivo de preocupación, en función de la repercusión en el desarrollo de habilidades profesionales o la existencia de afectaciones en la formación de sólidos conocimientos y habilidades en los estudiantes por rupturas en la relación contenido-espacio-tiempo en los programas, específicamente en disciplinas o asignaturas relacionadas con las ciencias básicas (Hernández, 2017).

No sin insatisfacciones sentidas, los profesores de la educación superior, han asumido el reto, lo cual ha llevado a desarrollar un trabajo científico metodológico profundo para el diseño e implementación de los programas analíticos de las asignaturas bajo las bases conceptuales de la nueva generación de programas que, a juicio de los autores de este trabajo, constituyen premisas indispensables para acometer exitosamente esta etapa de perfeccionamiento.

“...debe existir la unidad de la lógica interna de la ciencia con la lógica del proceso de enseñanza aprendizaje, garantizando una formación teórica dentro de su ámbito del saber y una aplicación de estos conocimientos en la resolución de problemas (vínculo ciencia – profesión)... al mismo tiempo se deben planificar con estos enfoques, actividades con fines formativos que refuercen la identificación y solución de problemas propios de la profesión... transformación en los métodos, medios, formas organizativas y evaluación del aprendizaje, para lograr que el estudiante sea el actor principal del proceso. Se trata

entonces de orientar el proceso de formación más al aprendizaje que a la enseñanza, a priorizar el cómo y no el qué, de manera que se eleve el protagonismo del estudiante y se favorezca su independencia cognoscitiva y creatividad” ... (MES, 2016)

La ciencia Química ha estado presente en todas las generaciones de perfeccionamiento de los Planes de Estudio en la carrera de Agronomía.

Por las potencialidades que brinda sus contenidos, ofrece la posibilidad de formar individuos capaces de tomar conciencia de su medio ambiente y de adquirir experiencia, formar valores que les permita actuar, individual y colectivamente, para resolver los problemas ecológicos actuales y futuros (Batista *et al.*, 2018b) y los profesionales deben valorar significativamente el papel de esta ciencia en la consecución de los objetivos relacionados con la sostenibilidad alimentaria (Núñez y Escobar, 2017).

Por estas y otras razones, hemos encontrado en la literatura especial atención a la contenidos químicos y al proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de Agronomía, lo que indica la necesidad de reconceptualizar tanto el proceso de integración de los contenidos, como el proceso de enseñanza-aprendizaje que lo sustenta, teniendo en cuenta el lugar que ocupan estas materias en la formación profesional del Ingeniero Agrónomo, de lo que se deriva la importancia de poner la mira de la integración en el profesional y en los rigores de su profesión (Mena *et al.*, 2011)

Y en concordancia con lo anterior con suma frecuencia encontramos profesores que en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje tienden a dar prioridad al contenido en calidad y cantidad, o sea a qué aprendió concretamente el estudiante; no prestando igual atención a vías, procedimientos y las condiciones para lograrlo (Núñez y Escobar, 2017)

En el presente trabajo se exponen las principales acciones y resultados del perfeccionamiento continuo de las asignaturas relacionadas con los contenidos químicos en la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas, con énfasis en el perfeccionamiento para el diseño e implementación de la presente generación de Planes de estudio (Plan de estudio “E”).

Desarrollo.

Al crearse el Ministerio de Educación Superior en 1976, en el que se constituyeron comisiones nacionales de carrera con el objetivo de elaborar nuevos planes de estudio; en este caso, el Plan “A”, que comenzó a aplicarse en el curso 1977-1978. Su concepción estuvo basada en el principio de combinación del estudio con el trabajo, con el objetivo de vincular la enseñanza con la vida (Álvarez, 1989).

Por primera vez, se concibió y llevó al diseño del currículo el principio de la sistematicidad, aunque este no fue muy atendido por los profesores que no estaban habituados a tal ejercicio desde la determinación de funciones del profesional hasta objetivos de la formación a nivel de plan de estudio y los programas analíticos de asignaturas en la selección de los contenidos y su relación con los métodos de la enseñanza (Corral y García, 1993, citados por Batista *et al.*, 2018a).

En los Planes de Estudio “A” y “B”, aplicados en las décadas del 70 y 80 respectivamente, los programas de las asignaturas del ciclo básico se elaboraban de forma unificada para las carreras de Ingeniero Forestal, Pecuario, Agronomía y Veterinaria.

En estos Planes de estudio aparecen las asignaturas Química General, Química Inorgánica, Análisis Químico, Análisis Instrumental, Química Orgánica y Bioquímica, para el caso de la carrera de Agronomía, impartidas fundamentalmente en los dos primeros años de la carrera.

El proceso de enseñanza aprendizaje presentaba como características principales:

- Enseñanza de las ciencias desvinculadas del perfil profesional.
- Aplicación de métodos de enseñanza que hacen contribución insuficiente al desarrollo del pensamiento crítico y creativo.
- No se establece vínculo entre las asignaturas de Química ni de ellas con asignaturas del perfil profesional.

En la década del 90 se implementan los Planes de Estudio “C”. El proceso de perfeccionamiento que implica el diseño y puesta en práctica de estos planes trae consigo determinado grado de descentralización en los programas de las asignaturas y disciplinas del ciclo básico, aparece la estructura curricular disciplinar como sistema de mayor jerarquía que la asignatura; que integra, sistematiza y generaliza los conocimientos en la búsqueda de la comprensión y explicación de los procesos, más acorde al modelo curricular que se propone la Educación Superior para la formación integral de un profesional de perfil amplio (Álvarez, 1996, citada por Medina, 1999).

La derivación de los objetivos de la disciplina a partir de los del Modelo del Profesional debía propiciar también la sistematización; pero las asignaturas correspondientes a las disciplinas básicas continúan ocupándose del estudio básico esencial del objeto de estudio de la ciencia, sin establecer vínculo entre este y el objeto de trabajo del profesional.

La Disciplina Química queda estructurada en el Plan “C” por las asignaturas: Química I (cuyo contenido se corresponde fundamentalmente con Química General), Química II (con contenido que integra Química Inorgánica, Análisis Químico y Análisis Instrumental),

Química Orgánica y Bioquímica, ubicadas del primero al cuarto semestre (primero y segundo años de la carrera).

La Química I y Química II tienen como fin desarrollar en los estudiantes los conocimientos y habilidades básicas para la comprensión de las asignaturas siguientes dentro de la propia disciplina; y otras asignaturas y disciplinas, como la Fisiología Vegetal, Ciencias del Suelo, Sanidad Vegetal, Nutrición animal; estas últimas más relacionadas con el objeto de trabajo del profesional.

No obstante, en los programas de las asignaturas Química I y Química II continúan presentes algunas deficiencias que, a nuestro juicio, no propician el desarrollo del proceso con la eficiencia que pretende esta etapa del perfeccionamiento. A continuación, presentamos un análisis crítico de aquellas que hemos considerado más importantes.

Con la implementación del Programa de la Disciplina Química para la carrera de Agronomía, correspondiente al Plan de Estudio “C”, comienza el perfeccionamiento curricular, realizado de forma consciente y científica, del colectivo de profesores que imparten las asignaturas de esta disciplina en la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas (Medina, 1999).

En esos momentos se realiza un análisis crítico de los programas que conforman las asignaturas de la disciplina Química, evidenciándose las características generales siguientes:

- En los programas objeto de análisis no se manifiesta que los contenidos hayan sido seleccionados en función de los intereses profesionales en todos los casos, parte del sistema de conocimientos no responde a la satisfacción de las necesidades fundamentales para el estudio del objeto de trabajo y/o modos de actuación profesional; responde a la lógica propia de la ciencia química, por lo que dificulta la integración y sistematización de estos conocimientos en otras asignaturas de la carrera.
- El número de objetivos instructivos, en los programas objeto de análisis, es elevado, para la asignatura Química I se plantean siete objetivos y para la Química II catorce; con bajo grado de integración y sistematización. Las acciones (invariantes de habilidad) planteadas en ellos responden a operaciones o acciones muy simples y a un nivel de asimilación esencialmente reproductivo.
- Se mantienen gran número de prácticas de laboratorio que van dirigidas a la comprobación experimental de propiedades químicas, no en todos los casos de interés para el estudio del objeto de trabajo del profesional agrícola, y la aplicación de métodos de análisis para determinar cuantitativamente sustancias de poco interés profesional.

- La estructuración de los contenidos no propicia completamente la integración ni sistematización de los conocimientos y la fragmentación de los objetivos no propicia la formación de habilidades integradoras.

- Las habilidades están formuladas en términos de acciones muy elementales (calcular, caracterizar, representar, comparar, comprobar experimentalmente, describir, identificar, plantear y otras); por lo que el número de las mismas es alto. En gran parte responden a habilidades propias para la formación de un químico, más que de un agrónomo.

Sin embargo, el colectivo de disciplina logra avances en el sistema de evaluación de las asignaturas Química I, Química II y Química Orgánica puede señalarse la eliminación de preguntas que implicaban respuestas de reproducción de contenidos específicos, tales como definir, describir, enunciar, enumerar, clasificar. Se realizan también algunas evaluaciones parciales con un carácter más integrador de los contenidos. El examen final de la asignatura Química II se concibe como examen teórico-práctico, partiendo de una búsqueda a través del semestre (método parcialmente investigativo) de los métodos de análisis con posible aplicación para determinar algunas especies químicas de interés agrícola. El examen final de Química I y Química Orgánica se realiza de forma oral.

En 1998, se instauró el Plan “C” perfeccionado, en el cual se retomaron los aspectos positivos de sus predecesores, reafirmando el carácter integrador del proceso enseñanza aprendizaje y se dio prioridad máxima al cumplimiento de los objetivos por año.

Entre los principales logros obtenidos como resultado del trabajo metodológico de la disciplina podemos señalar:

- Definición del objeto de estudio de la asignatura en los Programas analíticos de todas las asignaturas de la disciplina.

- El establecimiento de las relaciones entre los sistemas: Modelo del Profesional para el Ingeniero Agrónomo y la Ciencia Química, lo que posibilita el diseño de la asignatura Química General y Analítica (Tesis de Maestría) en función de las necesidades de la profesión.

- La vinculación de asignaturas del ciclo básico al Modelo del Profesional agrícola, lo que permite alcanzar un nivel de motivación mayor en los estudiantes y el desarrollo de habilidades relacionadas con el modo de actuación profesional desde los primeros años de la carrera.

- El logro de una mayor integración y sistematización de los contenidos de las asignaturas de la disciplina, en especial con la asignatura Bioquímica (que se incorpora a la disciplina Química), aplicación de los mismos en la solución de problemas propios del objeto de trabajo del profesional y relaciones con otras disciplinas de la carrera de Agronomía, lo que propicia incrementar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Superación metodológica y didáctica de los profesores, no solamente de la disciplina Química.
- Participación en eventos nacionales e internacionales donde se presentan resultados parciales del trabajo científico metodológico desarrollado.

Con la implementación de los Planes de estudio “D” la disciplina Química se estructura a partir de las asignaturas Química General, Química Inorgánica y Analítica, Química Orgánica y Bioquímica, con un total de 280 horas.

Como premisas esenciales para la elaboración del plan de estudio se establecieron las siguientes:

- Satisfacción de los requerimientos de los campos de acción del profesional, así como los de la Disciplina Principal Integradora y la necesaria lógica interna de la disciplina (MES, 2006).
- La Universidad de Matanzas se instrumenta un curso introductorio de cuatro semanas, estructurados con contenidos propios de Química General, con la finalidad de lograr la imprescindible articulación con la preparación precedente de los estudiantes de las diversas fuentes de ingreso y garantizar la retención de la matrícula estudiantil.

Coincidimos con los planteamientos en trabajos revisados en los que se expone que en los Planes “D” se evidencian avances respecto a la determinación de contenidos básicos de la disciplina Química relacionados con el objeto de la profesión, que el sistema de habilidades contribuye a la Disciplina Principal Integradora y a las disciplinas que se relacionan con los campos de acción (Batista *et al.*, 2018), en el caso de la disciplina Química para la carrera de Agronomía se logra mayor integración con asignaturas del año académico (1ro) y con la asignatura de la disciplina integrador, por tanto con los objetivos del año (Díaz y Medina, 2017).

Pero también compartimos el criterio de que la integración disciplinar no logró la integración del proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de Agronomía a los niveles necesario y este sigue siendo un “eslabón defectuoso” en mayor o menor grado (Mena *et al.*, 2011)

En el curso 2015-2016 se cambia la concepción tradicional de la enseñanza de la asignatura Química Inorgánica y Analítica (correspondiente al currículo del Plan de estudio del perfeccionamiento “D”) en la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas. En la referida asignatura los elementos químicos y sus propiedades se asumían a la manera tradicional que esta ciencia ha utilizado, por grupos de la Tabla Periódica y de cada grupo el estudio de cada uno de los elementos.

Sin abandonar la lógica y métodos propios de la ciencia Química, se concentró el contenido de la asignatura en los elementos químicos de interés agrícola y las principales especies químicas que ellos forman con incidencia fundamental en el agroecosistema, y los objetivos se centraron en la fundamentación química de dichos fenómenos (Díaz y Medina, 2017).

Esta experiencia se perfecciona y aplica durante dos cursos, y junto a las posibilidades en cuanto a la flexibilidad del currículo y otros elementos definidos para los Planes de estudio correspondientes al perfeccionamiento “E” (MES, 2016), tomándose como referencia para el diseño de la asignatura Química Agrícola, conjuntamente con trabajos ya desarrollados en perfeccionamientos curriculares anteriores (Medina, M, 1999; Díaz y Medina, 2017; Medina y Díaz, 2018; Díaz y Medina, 2018).

En esta quinta generación de Planes de Estudio (Planes de estudio “E”) la disciplina Química profundiza en la selección de contenidos, determinados por dos premisas fundamentales: La relación estructura-propiedad-función (en el agroecosistema) y la relación ciencia-profesión, a partir de la flexibilidad y esencialidad que caracteriza esta etapa de perfeccionamiento curricular de la educación superior cubana (MES, 2016; Díaz y Medina, 2018).

Se conforman dos asignaturas en la disciplina Química, que después de un curso de implementación del perfeccionamiento quedan con los nombres de Química Aplicada y Biomoléculas y su metabolismo, con 80 horas/clase cada una.

En el curso 2017-2018 se inicia en la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas el Plan de estudio “E” (MES, 2017). Este nuevo plan concibe entre sus bases conceptuales: Mayor nivel de esencialidad en los contenidos de las disciplinas, Lograr transformaciones en la evaluación del aprendizaje, Potenciar el protagonismo del estudiante en su proceso de formación y Potenciar el tiempo de autopreparación del estudiante, entre otros aspectos (MES, 2016).

Teniendo en cuenta que en trabajos anteriores se han presentado las propuestas y resultados del perfeccionamiento en las asignaturas que se integran en Química Aplicada (integra contenidos de Química General, e Inorgánica y Analítica); en este trabajo resaltaremos los procedimientos y resultados de Biomoléculas y su metabolismo (donde los contenidos de Química Orgánica se integran con los de Bioquímica).

Resumen de la gestión del proceso de enseñanza aprendizaje para el perfeccionamiento en la Asignatura Química Aplicada.

Se analizó el Modelo del profesional, Programa de la disciplina Química y el objetivo del primer año de la carrera para el diseño de los programas analíticos de las asignaturas, tanto para la elaboración de objetivos y habilidades, así como en la precisión del sistema de conocimientos en función de la relación ciencia-profesión, cuestiones que no aparecen

suficientemente declaradas en los objetivos y contenidos del Programa de la disciplina Química en el actual perfeccionamiento.

En el programa de la asignatura Química Aplicada se declara, desde la propia fundamentación: ...Resulta evidente el vínculo que posee la Química con prácticamente todos los campos de acción en que se desenvolverá el egresado de la carrera, lo cual posibilita un óptimo aprovechamiento de las capacidades bioproductivas de las especies objeto de su trabajo, en armonía con el ambiente, todo lo cual presupone además la evaluación sistemática de la calidad de los satisfactores producidos y la del estado del agroecosistema sobre el que actúa...(MES, 2017).

Se rediseña el Programa analítico de la asignatura, donde se precisa fundamentación y objeto de estudio de la asignatura; los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, con especial énfasis en objetivos, contenido, medios y evaluación, la distribución del tiempo por tipología de clases y se precisa en las orientaciones metodológicas el cómo y qué enseñar y orientar; desarrollo de materiales complementarios, videos, presentaciones en Power Point y las orientaciones para todas las actividades de desarrollo o sistematización de habilidades; Se perfeccionó el sistema de prácticas de laboratorio, en función de ensayos y determinaciones relacionadas con el objeto de la profesión. Ej. Determinación de la acidez hidrolítica en una muestra de suelo por el método de Kappen, determinación de cloruros en una muestra de agua destinada al consumo por el método de Mohr, entre otros. (Díaz y Medina, 2018).

Gestión del proceso de enseñanza aprendizaje para el perfeccionamiento en la asignatura Biomoléculas y su metabolismo.

En una primera versión se propuso un programa donde se impartían los contenidos de biomoléculas seguidas de su metabolismo, para precisar su función, comenzando por los aspectos generales de Química Orgánica: Compuestos nitrogenados (incluyendo síntesis de aminoácidos y de ácidos nucleicos) y proteínas, la experiencia en ese curso nos llevó a proponer la impartición de enzimas antes de Genética Molecular. Un segundo momento de análisis lleva a la siguiente propuesta de organización de los contenidos:

Tema I. Aspectos generales de Química. Orgánica (Este tema queda como estaba en la primera versión de programa)

Hidrocarburos: Rememoración de los hidrocarburos alifáticos. Hidrocarburos aromáticos. Estructura y propiedades químicas. Principales mecanismos de reacción. Principales derivados de los hidrocarburos de interés para los ecosistemas agrícolas.

Articula fundamentalmente con: Fisiología Vegetal, Sanidad Vegetal.

Funciones orgánicas simples: Alcoholes y fenoles. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos. Aminas. Amidas. Esteres. Compuestos heterociclos. Estructura y propiedades químicas. Principales mecanismos de reacción. Importancia para los ecosistemas agrícolas.

Articula fundamentalmente con: Fisiología Vegetal, Sanidad Vegetal, Ciencias del Suelo, Nutrición Animal, Sistemas de producción.

Tema II: Compuestos hidrocarbonados: Carbohidratos. Monosacáridos, disacáridos y polisacáridos de interés. Lípidos, características (propiedades químicas) y función.

Principales mecanismos de reacción. Importancia para los ecosistemas agrícolas.

Precursor → Macromoléculas (polímeros) → Función

Monosacáridos → Polisacáridos → Función

Ácidos grasos → Lípidos más complejos → Función

Este orden posibilita dar continuidad y mostrar presencia de los grupos funcionales vistos en el tema anterior en Biomoléculas con funciones importantes en los seres vivos.

Articula fundamentalmente con: Fisiología Vegetal, Genética, Sanidad Vegetal, Ciencias del Suelo, Nutrición Animal, Sistemas de producción.

Tema III: Compuestos nitrogenados: Aminoácidos (aa). Proteínas . Ácidos Nucléicos. Estructura y propiedades químicas. Principales mecanismos de reacción.

Precursor → Macromoléculas (polímeros) → Función

aa → Proteínas → Función (algunas actúan como catalizadores biológicos).

Aquí es que se introduce enzimas, como ejemplo de una función Bioquímica (Características estructurales de los sistemas enzimáticos. Factores que influyen en la actividad enzimática. Km y Vm. Tipos de actividades enzimáticas. Enzimas reguladoras. Vitaminas. Hormonas. Mecanismos de acción.

Nucleósidos y nucleótidos → Ácidos Nucléicos: ADN y ARN → Funciones

- Síntesis de ácidos nucleicos. Polimerasas y sus requerimientos.
Código genético. Biosíntesis proteica. Balance energético.
Mutaciones. Transgénesis y clonación.

↓
Biosíntesis de proteína

Articula fundamentalmente con: Microbiología, Fisiología Vegetal, Genética, Sanidad Vegetal, Fitotecnia, Nutrición Animal, Sistemas de producción

Tema IV: Metabolismo e Interrelación Metabólica: Ciclo de Krebs. Cadena de transporte electrónico. Fosforilación oxidativa. Metabolismo de los carbohidratos: Catabolismo (Degradación del almidón y el glucógeno. Glicolisis, fermentación. Anabolismos: Fotosíntesis. Fase lumínica y fase bioquímica. Ciclo de Calvin. Ciclo C-4. Fotorrespiración. Síntesis de carbohidratos de reserva: almidón y glucógeno. Gluconeogénesis. Metabolismo de los lípidos. Catabolismo (lipasas. Oxidación de la glicerina. Beta-oxidación de ácidos grasos: Balance material y energético. Ciclo del glioxalato. Cetogénesis. Anabolismo de lípidos: Síntesis de Novo, Elongación mitocondrial y microsomal. Síntesis de ácidos grasos

insaturados y de triacilglicéridos. Interrelaciones con otras vías. Regulaciones. Degradación de proteínas. Enzimas proteolíticas en plantas y animales. Oxidación de los aminoácidos: desaminación, transaminación, descarboxilación. Importancia. Ciclo de la urea. Balance material y energético. Metabolismo del nitrógeno en plantas. Fijación biológica del nitrógeno. Síntesis de aminoácidos por familias. Vías de obtención y síntesis de metabolitos claves en el metabolismo: Piruvato y Acetil CoA. Relación entre las vías metabólicas. El Ciclo de Krebs como punto central del metabolismo intermediario.

Articula con: Microbiología, Fisiología Vegetal, Sanidad Vegetal, Fitotecnia, Nutrición Animal, Sistemas de producción.

Tema V: Metabolismo Secundario: Productos secundarios de las plantas. Clasificación. Rol fisiológico o ecológico. Terpenos. Estructura. Clasificación. Vías de síntesis y función en las plantas. Compuestos fenólicos. Estructura. Clasificación. Vías de síntesis y función biológica. Fitoalexinas y elicitores. Compuestos que contienen Nitrógeno. Función en las plantas

Articula fundamentalmente con: Fisiología Vegetal, Sanidad Vegetal, Fitotecnia, Sistemas de producción.

Esta distribución de los contenidos permite que se corrobore el cumplimiento de los principios bioquímicos:

- Cambios graduales,
- Máxima eficiencia y economía
- Acoplamiento energético
- Regulación metabólica.

La asignatura se impartió en segundo año conjuntamente con Fisiología Vegetal (en bloque), lo que a nuestro juicio es una fortaleza que permite que se pueda realizar actividades integradoras, por ejemplo seminario sobre Fotosíntesis, Fitohormonas, práctica de laboratorio sobre fotosíntesis entre otras. Esto solo requirió un trabajo metodológico inter disciplinario y una adecuación correcta del horario, permitiendo además optimización del tiempo asignado a las respectivas asignaturas. Otro elemento a destacar es la articulación entre las asignaturas del año, en especial con la Disciplina Integradora, y la contribución a los modos de actuación profesional (componente laboral investigativo).

Investigación: Se integra con Microbiología, Fisiología vegetal y Genética. Con este objetivo la disciplina Biología realiza un taller metodológico donde se presenta una propuesta de experimento con semillas de frijol (diferentes variedades) en dos condiciones de humedad del suelo (10 riegos y 4 riegos) y con un bioestimulante:

Grupo I: con 10R

Grupo II: con 4 R

Grupo III con 10R con bioestimulante

Grupo IV: con 4r y con bioestimulante.

Este experimento permitirá realizar determinaciones que se vinculan con los contenidos impartidos en las diferentes asignaturas:

- A la semana: porcentaje germinación, presencia de microorganismos del suelo
- _A los 10 días de sembradas: longitud del tallo, de la raíz, área foliar
- _A los 15 días: CRA, coeficiente de fotosíntesis, contenido de clorofila
- _ Tiempo de floración
- _ Al final peso fresco y peso seco de partes aéreas y de la raíz.

Al final cada equipo (por variedades) defiende el trabajo frente a un tribunal conformado con los diferentes profesores de las asignaturas (este puede ser el trabajo para presentar en la Jornada Científica Estudiantil).

Por otra parte, en la facultad existe un grupo científico estudiantil que investiga sobre estrés hídrico en frijol, lo que posibilita vincular los resultados científicos con los contenidos de la asignatura Biomoléculas. Además es fuente de motivación de las clases y contribuye a la implementación de estrategias curriculares y con la formación integral de los estudiantes (Domínguez *et al.*, 2016; 2019).

Un aspecto que debe considerarse prioritario en la gestión del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química en la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas, es el referido a la contribución de la asignatura a la Estrategia curriculares idioma inglés, dada las potencialidades de la asignatura y los medios de enseñanza aprendizaje que puede disponer para ello.

En cuanto a la implementación de la Estrategia de computación ambas asignaturas de la disciplina disponen de medios y materiales colocados en la plataforma MOODLE, atendidos y actualizados, pero no se ha logrado la suficiente utilización por parte del estudiantado. Si bien debe tenerse en cuenta que el curso 19-20 estuvo afectado en el 1er semestre por la compleja situación energética afrontada en el país, que llevó a ajustes de clases y a afectaciones en la disponibilidad del uso de la plataforma a causa de la falta de fluido eléctrico. No obstante, a ello se entregaron a los estudiantes las orientaciones y materiales necesarios para su autopreparación.

Conclusiones.

Aun cuando se valora de forma positiva los resultados que se han obtenido a través de todos los años de perfeccionamiento en la disciplina Química, lográndose satisfacción en el proceso de enseñanza aprendizaje de sus asignaturas y calidad en las clases, consideramos necesario continuar trabajando desde la gestión del proceso de enseñanza aprendizaje en aquellos elementos que consideramos aún pueden alcanzar niveles superiores de desarrollo, teniendo en cuenta, además, que estamos en los primeros años de aplicación de este perfeccionamiento.

Durante el curso 2019-2020 se ha puesto en evidencia; dadas las afectaciones provocadas por la coyuntura energética en el país durante el primer semestre y posteriormente por la situación epidemiológica provocada por la COVID-19; la necesidad de trabajar en las disciplinas y asignaturas en función de elementos fundamentales del perfeccionamiento curricular actual: la flexibilidad en el diseño de los programas analíticos de las asignaturas, contextualizados a las necesidades de la profesión; la selección de los contenidos esenciales en función de la relación ciencia-profesión; la disponibilidad de orientaciones y materiales en formatos acordes con las características del desarrollo actual de la sociedad con las nuevas tecnologías; y no por último menos importante, la necesidad impostergable de repensar estilos y formas de desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Referencias bibliográficas

ÁLVAREZ ZAYAS, C. Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana. MES. Ediciones ENPES. La Habana (Cuba) 1989.

BATISTA YERO, Y. ET AL. Las tareas docentes con orientación químico-agropecuaria: una vía para contribuir a solucionar problemas profesionales. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, Año: IV, no. 8, 2016. Disponible en: <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com>. ISSN: 2007 – 7890.

BATISTA YERO, Y. ET AL. Estudio histórico del componente laboral-investigativo desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Química para la carrera de Ingeniería Agrónoma. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. Año: VI, no.20, 2018a. Disponible en: <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>.

BATISTA YERO, Y. ET AL. La enseñanza de la química en contextos agrícolas. Revista digital de Medio Ambiente “Ojeando la agenda”, no. 51, 2018b. ISSN 1989-6794.

DIAZ BOFILL, C. Y MEDINA MESA, M. El proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Inorgánica y Analítica enfocado a la resolución de problemas profesionales de la carrera de Agronomía. VIII Convención Internacional de la Universidad de Matanzas (CIUM 2017). Memorias del evento en CD. Cuba. 2017.

DÍAZ BOFFILL, C. Y MEDINA MESA, M. La enseñanza de la Química: una propuesta para la formación del ingeniero agrónomo. CD Monografías. ISBN: 978-959-16-4235-6. Universidad de Matanzas (Cuba) 2018.

DOMÍNGUEZ SUAREZ, A.; MARTÍNEZ DAVILA, Y.; DARIAS RODRIGUEZ, R. y ALFONSO NEGRIN, E. Integración Universidad Agricultura: Una experiencia en la gestión del conocimiento en función del desarrollo local. Memorias XIII taller

internacional de Ecología y Recursos sostenible. CIUM 2019. Varadero, Matanzas Cuba. 2019. ISBN; 978-959-16-4270-0

DOMÍNGUEZ SUÁREZ, A.; DARIAS RODRÍGUEZ, R.; MATOS TRUJILLO, M. Utilidad del vínculo investigación-producción en el desarrollo del proceso docente, Memorias en el CD de Universidad 2016. Universidad de Matanzas, 2016. ISBN: 978-959-16-2546-5.

HÉCTOR, E. F. La motivación como sustento indispensable del aprendizaje en los estudiantes universitarios. *Pedagogía Universitaria*, no. 4, vol. XVII, 2012.

HERNÁNDEZ GONZALEZ, R.; REVUELTA LLANOS, D.; CRUZ TEJEDA, M.A. La Química general en el plan de estudio “E” de Agronomía. Reto o utopía. *ROCA. Revista científico - educacional de la provincia Granma*, no.3, vol.13, 2017. ISSN: 2074-0735.

MEDINA MESA, M. *Diseño de la asignatura Química General y Analítica para la carrera de Agronomía*. Tesis de en opción al título de Master en Ciencias de la Educación Superior. Mención: Docencia Universitaria e Investigación Educativa. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Matanzas (Cuba) 1999.

MEDINA MESA, M. Y DÍAZ BOFFILL, C. Valoración de la implementación de los Planes de Estudio E en la carrera de Agronomía: La Química Agrícola. Experiencias y propuestas. XIV Conferencia Científico Metodológica de la Universidad de Matanzas. Memorias en CD (Cuba) 2018.

MENA, J. L. ET AL. Estilos y estrategias para el aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía: experiencias desde la Universidad de Pinar del Río. *Revista Pedagogía Universitaria*, no. 2, vol. XVI, 2011.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Plan de Estudio “C” de la carrera de Agronomía. La Habana (Cuba). 1990.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Plan de Estudio “C” perfeccionado de la carrera de Agronomía. La Habana (Cuba).1999.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Planes de estudio “D”. Agronomía. Ministerio de Educación Superior. La Habana. (Cuba). 2006.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Documento base para el diseño de los Planes de estudio “E”. Ministerio de Educación Superior. La Habana (Cuba). 2016.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Plan de estudio “E”. Agronomía. Ministerio de Educación Superior. La Habana (Cuba). 2017.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Resolución 2/2018. Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior. Ministerio de Educación Superior. Publicado en Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana (Cuba). 2018.

NÚÑEZ, N. Y ESCOBAR, R. El estado de actual del aprendizaje de la Química Agrícola en la formación del ingeniero agrónomo en la Universidad de Holguín. Revista Cubana de Química, no.2, vol. 29, pp. 255-265, ISSN: 2224-5421. 2017.



Monografías 2020
Universidad de Matanzas© 2020
ISBN: