

ORIGINAL

Recibido: 24/05/2020 | Aceptado: 06/11/2020

Interdisciplinariedad entre la Química y la Fisiología Vegetal. Pasos metodológicos.

Interdisciplinary between Chemistry and Plant Physiology. Methodological Steps.

Julio Jesús Argote Cruz. [jargotec@udg.co.cu] 

Master en Ciencias. Asistente.

Centro Universitario Municipal de Jiguaní. Jiguaní, Cuba.

Lázaro Antonio Sánchez Verdecia. [lasanchezv@udg.co.cu] 

Master en Ciencias. Asistente.

Centro Universitario Municipal de Jiguaní. Jiguaní, Cuba.

Juan Luis Escobedo Sierra. [jnlsescobedo@gmail.com] 

Ingeniero Agrónomo. Instructor.

Delegación Municipal de la Agricultura de Jiguaní. Jiguaní, Cuba.

Resumen

En este artículo se abordan y se relacionan los contenidos precedentes que brinda la disciplina Química a la Fisiología Vegetal, que sirven de base a los docentes para establecer los nexos de los hechos, de la teoría, de los conceptos y leyes para perfeccionar los modos de actuación pedagógicos y lograr un enfoque integrador en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas. Se presentan pasos metodológicos que permiten establecer con profundidad las relaciones interdisciplinarias entre ellas, en función de que los docentes puedan apropiarse de esos contenidos precedentes que brinda esta disciplina, a fin de formar un Ingeniero Agrónomo integral capacitado para enfrentarse al desarrollo científico técnico de estos tiempos. Se precisan los fundamentos teóricos desde el punto de vista filosófico, psicopedagógico y didáctico. Para la realización de esta investigación se contó con una población de 20 docentes de la carrera de Ingeniero Agrónomo de las especialidades Química General y Analítica, Química Orgánica, Bioquímica y Fisiología Vegetal de los “Centros Universitarios Municipales de la Universidad de Granma” y se tomaron como muestra 15 docentes.



Abstract

The article addresses and relates the preceding contents provided by the Chemistry discipline to Plant Physiology, which serves as a basis for teachers to establish the links of facts, theory, concepts and laws to better up the modes of pedagogical action and achieve an integrative approach in the development of the teaching-learning process of these subjects; some methodological steps are presented to establish the interdisciplinary relationships between them, depending on the fact that teachers can appropriate those preceding contents provided by these disciplines, to train an integral Agronomist Engineer, being capable to face the technical scientific development of these times. The theoretical foundations are required from the philosophical, psychopedagogical and didactic point of view. In order to carry out this research, there was a population made of 20 professors from the Agronomist Engineering career of the specialties General and Analytical Chemistry, Organic Chemistry, Biochemistry and Plant Physiology of the "Municipal University Centers of the University of Granma" and 15 teachers were taken as a sample for the research.

Palabras claves: interdisciplinariedad; química; fisiología; vegetal; ingeniero; agrónomo.

Keywords: interdisciplinary; chemistry; physiology; vegetable; engineer; agronomist.

Introducción

La interdisciplinariedad en el sistema educativo es un tema de gran actualidad y necesidad en el mundo contemporáneo, dado fundamentalmente por su contribución a la formación integral del profesional.

La disciplina Química, de conjunto con la de Biología, constituyen los núcleos de conocimientos imprescindibles que aportan las bases teóricas y preparan al estudiante para la apropiación de los saberes de las disciplinas del ejercicio de la profesión. Esta disciplina es



esencial en la formación del Ingeniero Agrónomo. Es de suponer la importancia del estudio de la Química para comprender los diferentes procesos biológicos, geográficos y físicos, sin embargo, no siempre se aprovechan todas las potencialidades que le permita encontrar a los jóvenes y adultos el carácter utilitario dentro y fuera del contexto escolar. Caballero (2007), plantea que “la química, la biología, la geografía... están relacionadas entre sí que se hace difícil diferenciar los límites entre ellas, formándose ramas como la Química Orgánica, la Bioquímica.

Autores como (Perera, 2000) y Salazar (2001) dirigen sus investigaciones a la educación superior donde efectúan importantes aportes para el trabajo interdisciplinario a partir del proceso de enseñanza aprendizaje, de lo científico investigativo, y desde el colectivo de año.

Según Fiallo (2012) , uno de los retos de la Educación Superior es la preparación del profesional para enfrentar el desarrollo de la ciencia de manera que permita la apropiación de los contenidos con concepción integradora que propicien una sólida formación de los estudiantes.

La interdisciplinariedad es la interacción entre dos o más disciplinas, producto de la cual las mismas enriquecen mutuamente sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanza y de investigación (Perera, 2000).

Destacados investigadores como, Perera (2000); Fernández (2002); Álvarez (2004) y (Fiallo, 2012) .están de acuerdo en asumir en el ámbito educativo la interdisciplinariedad, más allá de la relación de cooperación y enriquecimiento mutuo de los marcos conceptuales, los procedimientos y las metodologías de enseñanza y de investigación que se establecen entre dos o más disciplinas científicas.

En tal sentido se asume como interdisciplinariedad: “cuando existe cooperación entre varias disciplinas e interacciones que provocan enriquecimientos mutuos. Estas interacciones pueden ir desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de leyes, teorías,



hechos, conceptos, habilidades, hábitos, normas de conductas, sentimientos, valores a desarrollar, metodologías, formas de organización de las actividades e inclusive de organización de las investigaciones”. (Fiallo, 2012).

Esta definición muestra el carácter integrador de la interdisciplinariedad, contempla y justifica los cambios que necesariamente enfrenta la formación del Ingeniero Agrónomo en la búsqueda del perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje. Además sus rasgos están en correspondencia con los objetivos del Modelo de este Profesional, de manera que es asumida por los autores para desarrollar dicha investigación.

En el diagnóstico realizado, en visitas a clase realizadas y en intercambios con docentes de Fisiología Vegetal, Química General y Analítica, Química Orgánica y Bioquímica, así como a estudiantes de la carrera, se ha observado que los docentes no conocen los contenidos precedentes que brindan las asignaturas de la disciplina Química que le sirven de base a la Fisiología Vegetal.

De lo anterior se infiere que no es posible lograr un aprendizaje integrador, activo y significativo que permitan formar un Ingeniero Agrónomo con las exigencias del desarrollo científico técnico que estamos viviendo.

En las clases impartidas no se aprovechan las potencialidades de esos contenidos, se imparten como nuevos sin saber que ya fueron recibidos por los estudiantes en el primer y segundo año de la carrera por las asignaturas de la Química. Además, los docentes de estas asignaturas no conocen con exactitud en qué momento los estudiantes los van recibirlos, lo que impiden aplicar y sistematizar sus conocimientos. No se tiene en cuenta una metodología para establecer a profundidad las relaciones interdisciplinarias de esta disciplina y la Fisiología Vegetal.



Lo anterior evidencia dificultades en las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de la disciplina Química que se imparten en el segundo semestre de 1er año y en el 2do año, la Fisiología Vegetal que se imparte en el 4to año de plan D y la que se imparte en 3er año en el plan E. Incidiendo esto negativamente en la aspiración de formar un Ingeniero Agrónomo con un perfil amplio, dotado de una cultura laboral y tecnológica.

La interpretación empírica y teórica del diagnóstico permitió determinar y formular como problema de investigación el insuficiente conocimiento que tienen los docentes de los contenidos precedentes que brindan las asignaturas de la disciplina Química a la Fisiología Vegetal, en la carrera de Agronomía.

Teniendo en cuenta el problema antes mencionado y la importancia de los conocimientos por parte de los docentes de los contenidos precedentes que brinda la disciplina Química a la Fisiología Vegetal sobre una base interdisciplinaria, los autores de esta investigación elaboraron un conjunto de pasos metodológicos relacionados con los contenidos precedentes y los temas que se imparte en las asignaturas de la disciplina Química que sirven de base a la Fisiología Vegetal para establecer los nexos de los hechos, de la teoría, de los conceptos y leyes para perfeccionar los modos de actuación pedagógicos de los docentes y lograr un enfoque integrador en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas, permitiendo establecer a profundidad las relaciones interdisciplinarias entre esta disciplina y la Fisiología Vegetal.

Población y muestra

Para la realización de esta investigación, se cuenta con una población de 20 docentes de la carrera de Ingenieros Agrónomos de las especialidades Química General y Analítica, Química Orgánica, Bioquímica y Fisiología Vegetal de los “Centros Universitarios Municipales de la Universidad de Granma” y se toman como muestra 15 docentes.



Materiales y métodos

- Programas Analíticos del Plan D y E, CPE de Química Inorgánica y Analítica, Química General y Analítica, Química Orgánica y Bioquímica.
- Programas Analíticos del Plan D y E, CPE de Fisiología Vegetal.
- Modelo del profesional.

Se utilizaron variados métodos y técnicas en la búsqueda de información, a partir del diagnóstico de los docentes. Se aplicaron a docentes y estudiantes entrevistas estructuradas y encuestas. La factibilidad de la investigación se comprobó a través de la aplicación de un pre-experimento.

Dentro de los métodos de investigación empleados se utilizaron los teóricos, empíricos y estadísticos:

Teóricos: Histórico- lógico, el Análisis y la síntesis, el Sistémico-Estructural-Funcional y la modelación.

Empíricos: Observación, Encuestas, Entrevistas.

Estadísticos: Matemáticos (Cálculo porcentual)

Resultados de la encuesta inicial a docentes de Fisiología Vegetal y de las asignaturas de la disciplina Química.

Nº	Indicadores	Muestra	R/C	%
1	Conocer contenidos precedentes que brindan las asignaturas de la disciplina Química a la Fisiología Vegetal.	15	7	46.6
2	Conocer qué asignatura de la disciplina Química brinda los diferentes contenidos precedentes a la Fisiología Vegetal.	15	5	33.3
3	Conocer en qué temas de la Fisiología Vegetal, se pueden aplicar y relacionar estos contenidos precedentes.	15	5	33.3
4	Conocer los conceptos y leyes esenciales de las asignaturas de la disciplina Química que se aplican en el (PEA) de la Fisiología Vegetal.	15	4	26.6



5	Conocer los nexos interdisciplinarios entre la disciplina Química y la Fisiología Vegetal	15	7	46.6
6	Conocer pasos metodológicos para lograr una profunda relación interdisciplinaria entre la disciplina Química y la Fisiología Vegetal	15	3	20

Los fundamentos dialéctico materialista permiten fundamentar la secuencia lógica del proceso de enseñanza-aprendizaje, en especial, el papel de la práctica y del sistema de acciones que tiene relación con los distintos métodos del conocimiento científico, tales como: el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción, la abstracción y la concreción, la generalización y la particularización en las condiciones específicas de la formación del Ingeniero Agrónomo.

La interdisciplinariedad en la formación del Ingeniero Agrónomo debe ser sustentada en el Enfoque Histórico Cultural de Vygotsky y sus seguidores. Una de las principales ideas que este defiende es la de considerar el aprendizaje como un proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos partiendo de los ya existentes, que pone al docente y al estudiante en condiciones de enfrentarse a su autotransformación. Todo ello permite considerar al estudiante como un sujeto activo, consciente, con determinados objetivos, en interacción con el resto del colectivo y en un determinado contexto histórico.

El carácter desarrollador de la interdisciplinariedad, debe garantizar el crecimiento personal, el desarrollo espiritual y humanista que posibilite el tránsito a niveles superiores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Química y la Fisiología Vegetal, concientizando las necesidades que tienen los estudiantes de apropiarse de los conocimientos teóricos-prácticos durante su formación profesional.

Como aspecto de extraordinaria importancia se analiza el estado actual del conocimiento de los docentes de Fisiología Vegetal y de las asignaturas de la disciplina Química, de los contenidos precedentes que brindan las asignaturas que sirven de base para lograr un proceso de



enseñanza aprendizaje integrador en Fisiología Vegetal que le permite establecer a profundidad las relaciones interdisciplinarias entre esta disciplina y la Fisiología Vegetal.

La dirección del sistema de producción para obtener elevados rendimientos agrícolas de los productos que demanda la sociedad, con el menor uso de recursos, preservando y mejorando el medio natural y aplicando soluciones alternativas de desarrollo sostenible en la unidad de base, es el método que debe caracterizar la actuación del Ingeniero Agrónomo. Éste transita por las etapas de diagnóstico, organización, ejecución y aplicación, y evaluación del Sistema de Producción Agropecuario, confirmado por los autores (Cedeño, 1999) y (Batista, 2013) .

El ingeniero agrónomo es un profesional que, haciendo uso racional de los recursos humanos, físicos, químicos, matemáticos, biológicos y sociales, debe dirigir el proceso de producción agropecuaria con una lógica que implica: diagnosticar, pronosticar, planificar, organizar, aplicar, ejecutar y controlar el mismo (Ferriol, 2009) y (Mena, 2011). De aquí se deduce la importancia del enfoque interdisciplinario en la formación de este profesional.

Los autores de este trabajo están de acuerdo con los planteamientos hechos por, (Cedeño, 1999) y (Batista, 2013) y (Mena, 2011); porque realmente el Ingeniero Agrónomo es el profesional más integral de los encargados de la producción agropecuaria y para eso requiere del conocimiento y aplicación de métodos científicos y de la tecnología con el fin de resolver aquellos problemas que impidan alcanzar el máximo rendimiento de las diferentes especies cultivadas o de animales que se manejan en la producción agropecuaria.

De esta manera se obtienen producciones con calidad al menor costo posible, por lo que deberá tener en consideración las condiciones concretas de cada territorio o lugar específico en lo referente a la disponibilidad de los recursos naturales, humanos y de capital, de ahí la importancia de este trabajo para lograr relaciones interdisciplinarias profundas.



Se considera que el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias, desde la Química, genera síntesis, en que se destaca el trabajo cooperativo como función básica en el trabajo interdisciplinario que modifica el modo de actuación del docente y propicia nuevas formas de comunicación y socialización entre docentes, estudiantes y docentes, estudiantes y estudiantes, y otras personas de la comunidad. Esta es una alternativa para poder desarrollar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de Agronomía, lo cual nos permita dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el modelo del profesional, la formación integral de nuestros estudiantes (conocimientos, habilidades, valores, actitudes y sentimientos).

Pasos metodológicos a seguir para lograr una profunda relación interdisciplinaria entre la disciplina Química y la Fisiología Vegetal a través de los contenidos precedentes que brinda esta disciplina

- Revisión y estudio profundo del modelo del profesional del Ingeniero Agrónomo.
- Revisión de los planes de estudio D y E de la carrera de Agronomía.
- Revisión y estudio profundo de los programas de las asignaturas de la disciplina Química y Fisiología Vegetal por parte de los docentes de cada asignatura.
- Realizar un trabajo de mesa entre los docentes de las asignaturas de la disciplina Química y los de la Fisiología Vegetal donde se analicen por tema los nexos y nodos interdisciplinarios.
- Realizar las preparaciones metodológicas integradas entre estos docentes, para analizar los objetivos por tema, tipo de evaluación, forma de trabajo independiente, bibliografía a utilizar, contenidos nuevos, contenidos precedentes, etc.



- Realizar intercambio de conocimientos en el que los docentes especialistas de las asignaturas preparen a los demás docentes no especialista, para cuando vayan a impartir temas de otra especialidad.
- Diagnosticar a los estudiantes con el objetivo de identificar los problemas de aprendizajes que presentan en los contenidos recibidos, para aprovechar las potencialidades de ellos en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Evaluar la aplicación de los pasos metodológicos teniendo en cuenta si los estudiantes han adquirido nuevos conocimientos de forma interdisciplinar.

Relación de contenidos precedentes que brindan las asignaturas de la disciplina Química a la Fisiología Vegetal por temas, que permiten establecer una profunda relación interdisciplinaria entre ellas.

Fisiología Vegetal, 4to año de la carrera plan D y 3er año de la carrera plan E
Tema I: La célula vegetal como unidad funcional y estructural base del desarrollo integral de la planta. Contenidos: La célula vegetal como unidad funcional y estructural base del desarrollo integral de la planta. Los distintos tipos de meristemas. Los eventos básicos del desarrollo a nivel celular. Totipotencia y polaridad. El ciclo biológico de las plantas. El crecimiento y su medición. La germinación. Procesos bioquímicos y fisiológicos involucrados. Factores externos e internos que influyen. El reposo seminal. Causas. Interrupción del reposo.
Bioquímica, 1er semestre 3er año del plan D y 2do semestre 2do año de la carrera plan E
Para el tema I que se imparte en Fisiología Vegetal. En la asignatura de Bioquímica el estudiante, recibe los contenidos: En el Tema I: Composición química de los organismos vivos. Jerarquía molecular de las estructuras celulares. Morfología de la célula vegetal, se estudian las partes fundamentales de la célula. Metabolismo primario y metabolismo secundario. Factores físico-químicos que afectan la actividad enzimática, las proteínas contenido que lo recibieron en Química Orgánica. Tema II: Metabolismo de los carbohidratos. Se estudia la cadena de transporte electrónico.
Química Orgánica, 2do semestre en 2do año del plan D y 1er semestre del 2do año del plan E
Para el Tema I que se imparte en Fisiología Vegetal. En la asignatura de Química Orgánica el estudiante, recibe los contenidos: En el Tema III: Compuestos orgánicos Bioenergéticos : Lípidos. Clasificación. Acilglicéridos. Los glicerolípidos polares principales constituyentes de las membranas de las células vegetales. En el Tema IV: Compuestos nitrogenados de interés biológico: recibe las proteína, su clasificación, sus funciones. Como se puede observar la mayoría del contenido del tema I de Fisiología Vegetal, ya ha sido recibido por los estudiantes, en la asignatura de Bioquímica y Química Orgánica por lo que no se pueden



<p>impartir como nuevos contenidos, sino el docente de Fisiología Vegetal debe tenerlo como contenidos precedentes, a la hora de impartir los contenidos del Tema I</p>
<p>Fisiología Vegetal, 4to año de la carrera plan D y 3er año de la carrera plan E</p>
<p>TEMA II: El <i>intercambio hídrico en la planta</i> Contenidos: Principales estructuras celulares vinculadas al intercambio hídrico en la planta: pared celular, plasmalema y tonoplasto, vacuolas. Relaciones hídricas en la célula vegetal. Difusión y ósmosis. La célula como sistema osmótico. Potencial de soluto, de presión, mátrico e hídrico. Principales estructuras celulares vinculadas al intercambio hídrico en la planta: Transpiración. Sus tipos. Importancia de la transpiración. Los estomas y su funcionamiento. Absorción y transporte de agua. El agua edáfica. Teorías que explican la absorción de agua por la planta. Fisiología de la resistencia a diferentes tipos de estrés. Factores que influyen en el intercambio hídrico en la planta..</p>
<p>Bioquímica, 1er semestre 3er año del plan D y 2do semestre 2do año de la carrera plan E</p>
<p>Para el Tema II que se imparte en Fisiología Vegetal: En la asignatura de Bioquímica el estudiante, recibe los contenidos: Tema I: Jerarquía molecular de los componentes celulares, morfología de la célula Vegetal, Factores físico-químicos que afectan la actividad enzimática, las proteínas, contenido que recibieron en Química Orgánica. Tema II: Estructura de los tilacoide, reacciones de asimilación del CO₂, los estomas y funcionamientos.</p>
<p>En Química Inorgánica y Analítica, 1er semestre de 2do año plan D y Química General y Analítica 2do semestre del 1er año plan E</p>
<p>Para el Tema II que se imparte en Fisiología Vegetal: En la asignatura de Química General y Analítica el estudiante, recibe los contenidos: Tema II: Métodos Gravimétricos. Gravimetría por volatilización. Aquí el estudiante estudia los procedimientos para medir la humedad del suelo.</p>
<p>Fisiología Vegetal, 4to año de la carrera plan D y 3er año de la carrera plan E</p>
<p>Tema III: Nutrición mineral: Contenidos: Elementos esenciales y necesarios. Su clasificación. Función de los elementos esenciales y forma en que son absorbidos por la planta. Síntomas de deficiencias y por exceso. Absorción de los iones minerales. Las membranas y la pared celular en el proceso de absorción iónica. Apoplasto y simplasto. Absorción radical y foliar. Mecanismos de absorción pasiva y activa. Factores que influyen en la absorción mineral.</p>
<p>En Química Inorgánica y Analítica, 1er semestre de 2do año plan D y Química General y Analítica 2do semestre del 1er año pla E</p>
<p>Para el Tema III que se imparte en Fisiología Vegetal, en la asignatura de Química General y Analítica el estudiante, recibe los contenidos: Tema I: Estructura y propiedades físicas de las sustancias de interés para los ecosistemas agrícolas. Elementos químicos de interés para los ecosistemas agrícolas. Compuestos inorgánicos y especies iónicas en los metales de transición de mayor interés agrícola. Macroelementos, microelementos y contaminantes.</p>
<p>Fisiología Vegetal, 4to año de la carrera plan D y 3er año de la carrera plan E</p>
<p>Tema IV: Nutrición Carbonada Contenidos: La nutrición carbonada en la planta. Sus manifestaciones. La fotosíntesis. Importancia agrícola y ecológica. Métodos empleados para medir la fotosíntesis. Cloroplastos. Pigmentos</p>



fotosintéticos. Fases de la fotosíntesis. Distintas vías de fijación fotosintética del CO ₂ . Factores internos y externos que influyen en la fotosíntesis. La respiración en las plantas. Respiración mitocondrial y fotorrespiración. Relación de la respiración con otros procesos fisiológicos. Factores que influyen. El transporte de sustancias orgánicas en la planta. Su significado en la integración orgánica. Hipótesis que la explican. Factores que influyen. Influencia de la nutrición carbonada sobre el desarrollo de la planta. Nutrición carbonada y bioproductividad.
Bioquímica 1er semestre 3er año del plan D y 2do semestre 2do año de la carrera plan E
Para el Tema IV que se imparte en Fisiología Vegetal, en la asignatura de Bioquímica el estudiante, recibe los contenidos: En el tema II: Degradación del almidón, el proceso de glucólisis, transporte electrónico y fosforilación oxidativa. Fotosíntesis. Reacciones lumínica. Reacciones bioquímicas. Ciclo de Krebs. Ciclo de Calvin. Fotorrespiración. Vías aerobias y aneorobias. Otras vías de obtención del CO ₂ Si analizamos a profundidad los contenidos que los estudiantes reciben en el Tema IV Nutrición Carbonada en Fisiología Vegetal, nos daremos cuenta que la mayoría de estos contenidos han sido recibidos por ellos en el Tema II Metabolismo de los carbohidratos en la asignatura de Bioquímica.
Fisiología Vegetal, 4to año de la carrera plan D y 3er año de la carrera plan E
Tema V: Fisiología del Desarrollo Contenido: Fitorreguladores. Características generales y efectos fisiológicos de los principales grupos de biorreguladores. Auxinas. Giberelinas. Citocininas. Etileno. Acido Abscísico. Brasinoesteroides. Otros fitorreguladores naturales y sintéticos. Principales aplicaciones. Interacciones de los fitorreguladores en los procesos fisiológicos. Desarrollo de la raíz. El meristema terminal. Zonas de crecimiento. Control hormonal y ambiental. Geotropismo positivo. Quimiotropismo. Formación de raíces laterales. Desarrollo del tallo. El meristema terminal. Zonas de crecimiento. Formación de hojas y yemas. Control hormonal y ambiental. Dominancia apical. Fototropismo. Geotropismo negativo. El reposo de las yemas. Reproducción sexual. Control hormonal y ambiental de los distintos eventos de la reproducción sexual. Desarrollo de la flor. Polinización. Fotoperiodicidad. Vernalización. Formación y crecimiento del fruto. Maduración del fruto. Procesos bioquímico-fisiológicos de la maduración. Respiración climatérica. Factores que influyen en los procesos de desarrollo del fruto. Conservación de frutos.
Bioquímica 1er semestre 3er año del plan D y 2do semestre 2do año de la carrera plan E
Para el Tema V que se imparte en Fisiología Vegetal: En la asignatura de Bioquímica el estudiante, recibe los contenidos: En el Tema I : Las hormonas y fitohormonas, las enzimas, sustancias bioreguladoras.

Análisis de los resultados

Los principales resultados desde el punto de vista cualitativo fueron:

Los docentes se apropiaron de los contenidos precedentes que brindan las asignaturas de la disciplina Química que le sirven de base a la Fisiología Vegetal, para lograr un aprendizaje



integrador, activo y significativo que permitan formar un Ingeniero Agrónomo con las exigencias del desarrollo científico técnico que estamos viviendo.

En las clases impartidas se aprovecharon las potencialidades de esos contenidos, no impartiendo como nuevos sino utilizándolos como punto de partida para lograr una profunda relación interdisciplinaria entre dichas asignaturas. Se logró un proceso de enseñanza integrador. Los docentes de Química y Fisiología Vegetal, conocieron con exactitud en qué momento los estudiantes reciben dichos contenidos, lo que le permitió a los estudiantes aplicar y sistematizar sus conocimientos. Los profesores tuvieron en cuenta los pasos metodológicos para establecer a profundidad las relaciones interdisciplinarias de esta disciplina y la Fisiología Vegetal. Las preparaciones metodológicas se realizaron de forma integrada entre los docentes de estas asignaturas.

Los docentes conocieron qué asignatura de la disciplina Química brinda los diferentes contenidos precedentes, los conceptos, leyes esenciales, nexos interdisciplinarios que se aplican en la Fisiología Vegetal.

Los resultados de la encuesta final demuestran la factibilidad de la puesta en práctica de los pasos metodológicos y la apropiación por parte de los docentes de la relación de contenidos precedentes que brindan las asignaturas de la disciplina Química a la Fisiología Vegetal por temas, que permiten establecer una profunda relación interdisciplinaria entre ellas.

Resultados de la encuesta final a docentes de Fisiología Vegetal y de las asignaturas de la disciplina Química.

Nº	Indicadores	Muestra	R/C	%
1	Conocer contenidos precedentes que brindan las asignaturas de la disciplina Química a la Fisiología Vegetal.	15	15	100
2	Conocer qué asignatura de la disciplina Química brinda los diferentes contenidos precedentes a la Fisiología Vegetal.	15	15	100



3	Conocer en qué temas de la Fisiología Vegetal, se pueden aplicar y relacionar estos contenidos precedentes.	15	15	100
4	Conocer los conceptos y leyes esenciales de las asignaturas de la disciplina Química que se aplican en el (PEA) de la Fisiología Vegetal.	15	15	100
5	Conocer los nexos interdisciplinarios entre la disciplina Química y la Fisiología Vegetal	15	15	100
6	Conocer pasos metodológicos para lograr una profunda relación interdisciplinaria entre la disciplina Química y la Fisiología Vegetal	15	15	100

Conclusiones

1. La aplicación de diversos instrumentos contribuyó a actualizar el diagnóstico sobre la problemática que se investiga. Se observaron dificultades en los conocimientos que tienen los docentes de los contenidos precedentes que brindan las asignaturas de la disciplina Química a la Fisiología Vegetal, que impiden lograr un proceso de enseñanza aprendizaje integrador del Ingeniero Agrónomo en la carrera de Agronomía. Esta condicionante afecta la calidad en el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias entre estas asignaturas, limitando la formación integral de este profesional.
2. Sobre esta base fue posible la elaboración de un conjunto de pasos metodológicos que permitieron relacionar los contenidos precedentes de esta disciplina para lograr una correcta relación interdisciplinaria, fundamentada desde el punto de vista filosófico, psicológico, pedagógico y didáctico.
3. Los pasos metodológicos fueron aplicados mediante el experimento en su variante pre- experimental, contribuyendo al cumplimiento del objetivo propuesto, lo que se pudo comprobar por la efectividad de su puesta en práctica, evidenciado en los resultados obtenidos.



Referencias Bibliográficas

- Álvarez, P. (2004). Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Compilador "Álvarez, M.". Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Batista, Y. Y. (2013). La disciplina química y su contribución a los modos de Actuación del ingeniero agrónomo La química y su contribución a los modos de actuación del Agrónomo. Las Tunas: Universidad de Las Tunas.
- Caballero, C. A. (2007). Un viaje didáctico a la relación interdisciplinaria de la Biología y la Geografía con el aprendizaje de la Química. Disponible en <http://www.psicologiacientifica.com>.
- Cedeño, G. B. (1999). Diseño curricular con alternativas profesionales en la carrera de Agronomía. Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas), CEES "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- Fernández, A. F. (2002). Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación del profesor de perfil amplio (Proyecto de Investigación). Facultad de Ciencias de la Educación, ISP "Enrique José Varona", La Habana.
- Ferriol, M. R. (2009). Sistema de talleres de preparación a la familia en los contenidos de creación plástica de las niñas y niños del Programa Educa a tu hijo
- Fiallo, R. J. (2012). ¿Cómo formar un pensamiento interdisciplinario desde la escuela? La Habana Editorial Pueblo y Educación.
- Mena, L. J. (2011). Concepción didáctica para una enseñanza - aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía, Pedagogía universitaria XVI, No. 4.



Perera, F. (2000). La formación interdisciplinar de los profesores de Ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. La Habana.

Salazar, F. D. (2001). La formación interdisciplinaria del futuro profesor en la actividad científico investigativo. Tesis de doctorado. Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona,” La Habana. .

