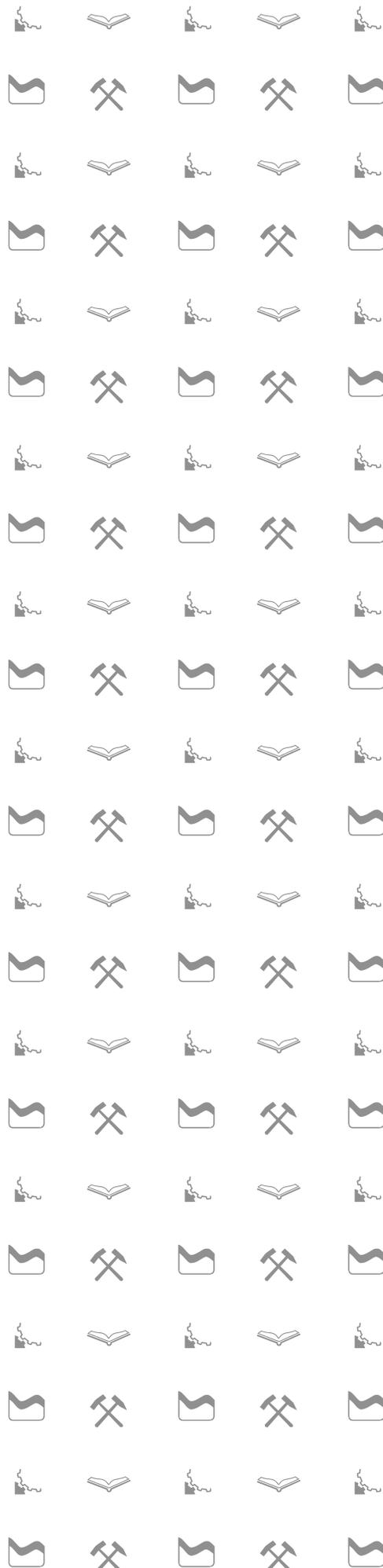


TRATAMIENTO DIDÁCTICO A LA CULTURA DE LA BIODIVERSIDAD DESDE LA DISCIPLINA BIOLOGÍA DE LA CARRERA INGENIERÍA AGRÓNOMA.

AUTOR: P. Asistente, Ing. Royder García Lang

Moa, 2020



TRATAMIENTO DIDÁCTICO A LA CULTURA DE LA BIODIVERSIDAD DESDE LA DISCIPLINA BIOLOGÍA DE LA CARRERA INGENIERÍA AGRÓNOMA.

AUTOR: P. Asistente, Ing. Royder García Lang

**TUTOR: P. T., Lic. Alexis Ricardo Méndez Pupo, Dr. C.
P. Asistente, Lic. Olaydis Ramos Almira, MSc.**

Moa, 2020

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, el Dr.C. Alexis Ricardo Méndez Pupo por sus críticas oportunas, sistematicidad en la atención para con la investigación y su empeño de formar en mí un profesional competente.

A mi esposa MSc. Olaydis Ramos Almira por su apoyo y confianza.

A mis compañeros y amigos, el MSc. Mario Antonio Rojas Alonso, MSc. Leonides Osorio Salazar, MSc. Maribel Ramírez Molina, MSc. Margarita Mellina Leyva, MSc. Sandra Lugo Matos, MSc. Francisco Laurencio Alonso, MSc. Maryuris Salazar Salazar, MSc. Pablo Reynaldo Hernández Matos, Raymundo César Rabilero Mestre, Yonni Romero Góngora, Lic. Yasmani Sosa Serrano, Lic. Yusenía Felicidad Urrutia Rodríguez y Lic. Félix Francisco Ramírez García por sus sabios consejos, ayuda incondicional durante el desarrollo de la investigación y por estimularme a seguir adelante.

A mis profesores de la maestría quienes fueron capaces de dotarme de conocimientos.

A todos aquellos que me apoyaron en los momentos más difíciles.

A todos, MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIA

A mis amados hijos Betsy de la Caridad, Roger Luis y Royder.

A mis padres Antonia y Ricardo.

A mi adorada esposa.

A mis hermanos Yulaine, Reynaldo, Ricardo y Enio Cecilio.

A mi sobrino Enmanuel.

A mis profesores y estudiantes de la carrera de ingeniería Agrónoma.

A mi compañera y amiga Marcia Higinia.

En especial, a mi entrañable amiga ausente MSc. Alina Emner González Laurencio quien siempre me aconsejó superarme, donde quiera que estés, gracias.

A mis eternos amigos.

A la Revolución, por haberme dado esta oportunidad.

SÍNTESIS

El estudio de la biodiversidad para el futuro ingeniero Agrónomo, es una condición indispensable para lograr la protección, conservación y uso sostenible de este componente del agroecosistema. Por tal motivo, ofrecer tratamiento didáctico a este contenido, constituye un imperativo de la universidad en los momentos actuales, en los que el mundo y, como parte de él, Cuba, se enfrentan al cambio climático.

El diagnóstico realizado permitió corroborar que el problema científico que motivó la presente investigación es: ¿Cómo contribuir a resolver las insuficiencias, en el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad y la aprehensión de su cultura, que se presentan en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas que conforman la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma?

De ahí que, el objetivo se enmarca en la elaboración de una estrategia de tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, desde el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, que facilite la preparación del docente para desarrollar, en los estudiantes del CUM Sagua de Tánamo, la aprehensión de su cultura.

La utilización de métodos científicos permitió determinar tendencias históricas, caracterizar el objeto y el campo, así como corroborar las insuficiencias detectadas en el diagnóstico fáctico, sustento para la elaboración de la estrategia que permite la preparación de los docentes para enfrentar la relación dinámica entre cómo enseñar y cómo aprender el referido contenido, favoreciendo la apropiación de los conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación de valores expresados en la cultura de los estudiantes sobre la biodiversidad.

ÍNDICE	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA BIOLOGÍA, EN LA CARRERA INGENIERÍA AGRÓNOMA.	9
1.1 Tendencias que, en su evolución histórica, han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología, con énfasis en el tratamiento al contenido biodiversidad.	9
1.2 Caracterización del proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología de la ingeniería Agrónoma, a partir de sus fundamentos filosóficos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos.	21
1.2.1 Consideraciones epistemológicas acerca de la definición de estrategia.	28
CAPÍTULO II. ESTRATEGIA DE TRATAMIENTO DIDÁCTICO AL CONTENIDO BIODIVERSIDAD EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA BIOLOGÍA EN LA CARRERA INGENIERÍA AGRÓNOMA DEL CUM DE SAGUA DE TÁNAMO.	33
2.1 Diagnóstico de la situación actual que presenta el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del Centro Universitario Municipal Sagua de Tánamo.	33
2.2 Estrategia de tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología.	38
2.3 Aplicación del método criterio de expertos para valorar la pertinencia de la estrategia didáctica.	52
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

A partir de la segunda mitad del siglo XX comienzan a ocurrir cambios notorios, de carácter negativo en el planeta, que estimulan la creación de numerosos movimientos en defensa del medio ambiente. Uno de esos cambios lo constituye la degradación ambiental, la que tiene varios factores esenciales a considerar, entre ellos el económico, el político y el social.

Los conocimientos científico-tecnológicos alcanzados por el hombre, no son suficientes para superar el actual caos ecológico en el que están inmersas todas las formas de vida, lo que se refleja en la pérdida de especies, hecho que es irreversible.

De ahí que, se puede plantear que dentro de las problemáticas medioambientales están las afectaciones a la biodiversidad, la que es fruto de miles de millones de años de evolución, moldeada por procesos naturales.

En la actualidad, existen identificadas un número importante de especies. Este nivel es alterado, por el hombre, a un ritmo muy violento, considerándose, como algunas de sus causas, el desarrollo agrícola de los últimos siglos, la deforestación, la alteración de las cuencas hidrográficas, entre otras, donde se han modificado los paisajes a una escala cada vez mayor e irreversible.

Si bien la pérdida de especies llama la atención, una de las amenazas más graves a la biodiversidad es la degradación de los hábitats naturales, situación que es responsabilidad de los seres humanos, en las diferentes regiones del planeta. De ahí que es posible considerar que el problema actual de las afectaciones a la biodiversidad está relacionado e influenciado, en gran medida, por las actividades humanas. En consecuencia, se precisa de una educación que permita utilizar, de manera sostenible, la biodiversidad del entorno, para alcanzar este propósito la universidad desempeña un insustituible papel.

Una exploración de lo que se ha hecho y asumido en Cuba, permite constatar una serie de momentos y eventos que marcan pautas importantes en el tratamiento de la temática ambiental; tal como se expresa en: Estrategia Ambiental Nacional del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (en lo adelante CITMA), 1996; Estrategia Nacional para la protección de la Biodiversidad del CITMA, 1996; El Decenio de las Naciones Unidas de la

Educación para el desarrollo sostenible 2005 - 2014; la Estrategia Nacional de Educación Ambiental del CITMA, 2007 - 2010; V Informe de Cuba al convenio de diversidad biológica, 2014, VI Informe de Cuba al convenio de diversidad biológica, 2019, Metas nacionales para la diversidad biológica, (2016 – 2020), Estrategia Ambiental Nacional, (2016 – 2020), la Tarea Vida, que es el Plan del Estado cubano para enfrentar el cambio climático, 2017, el Programa Nacional de Educación Ambiental, (2016 – 2020), entre otros.

En el ámbito educativo nacional la problemática ambiental es tratada con mayor relevancia en los trabajos de McPherson, M. (2002); Hernández, P. (2002); Roque, M. (2003); Núñez, N. (2003); Martínez, C. (2005); Hernández, M. (2005); Pérez, A. (2007); Parada, A. (2008); Proenza, J. (2010); Méndez, A. R. (2010); García, O. (2012); Cardona, J. A.; Díaz, R. & Vera, J. M. (2013); Pérez, I. M. & García, M. A. (2013); Méndez, I. & Guerra, M. (2016); Parrado, O.; Carrión, L. & Castro, B. (2017), entre otros investigadores. Estos autores aportan interesantes resultados coherentes con alternativas de trabajo para la Educación Ambiental en diferentes aspectos, tales como: estrategias metodológicas, actividades para el estudio independiente, la dimensión ambiental en el trabajo metodológico, la formación de actitudes ambientales en estudiantes de Secundaria Básica, el tratamiento interdisciplinario al contenido Biodiversidad en el área Ciencias Naturales del preuniversitario, entre otros.

En ninguna de las fuentes consultadas se precisa, cómo realizar el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en función de la aprehensión de una cultura, en el estudiante universitario de la carrera ingeniería Agrónoma, como contribución a la formación del profesional que se enfrentará, una vez graduado, a las labores agropecuarias, las que pueden afectar, en mayor medida, a la biodiversidad local y que constituye un aspecto a tomar en consideración, según se expresa en el Plan del Estado cubano ante el cambio climático, llamado Tarea Vida (2017).

Por otra parte, en el tabloide del curso Diversidad Biológica (s/f) editado para Universidad para Todos por la Editorial Academia, se expresa que la diversidad de especies es el nivel de la biodiversidad más conocido y el más trabajado desde el nivel primario de educación, y con el que, de manera errónea, solamente se ha identificado ésta; situación que se ve reflejada en la escuela preuniversitaria cubana, evidente expresión de concepciones

estrechas ante la enseñanza - aprendizaje de estos contenidos.

Resulta significativo señalar, que la revisión de los Programas de Estudio, así como de las orientaciones metodológicas, destinadas a las asignaturas de la disciplina Biología de la carrera ingeniería Agrónoma, revela que el contenido que se trata en relación con este componente del medio ambiente, es orientado a la protección y conservación de la flora y la fauna solamente desde el nivel específico, sin embargo, se descuida la atención a tres pilares básicos: conocer, conservar y utilizar sosteniblemente la biodiversidad, en general y de manera particular la del agroecosistema.

De ahí que, el autor de esta tesis, se dispone a profundizar, en su estudio en el Centro Universitario Municipal (en lo adelante CUM) Sagua de Tánamo, con profesores y estudiantes de la ingeniería Agrónoma, sobre el conocimiento de la biodiversidad. Este estudio revela que el 100% de la muestra carece de suficientes conocimientos, sobre las afectaciones que pueden causar, en la estructura genética de las especies, los cruzamientos con fines comerciales, que se desarrollan sin el manejo científico de este método, tanto en animales como en plantas, los que, a largo plazo, pueden conducir a la homogeneidad genética y, por tanto, a la pérdida de biodiversidad; además, son insuficientes los conocimientos que evidencian sobre los otros niveles de biodiversidad, es decir, el específico y el de ecosistema.

Los conocimientos teóricos y prácticos con que cuentan estos estudiantes son poco favorecidos por las insuficientes relaciones interdisciplinarias, que logran los docentes, entre las asignaturas de la disciplina Biología.

De manera general, durante la etapa exploratoria de la investigación, se identificaron, entre otras, las siguientes insuficiencias:

- 1) Carencias científico - metodológicas, por parte de los docentes, para utilizar las potencialidades que posee el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas que conforman la disciplina Biología, en la carrera ingeniería Agrónoma, de manera que se asegure, un tratamiento didáctico más adecuado y contextualizado al medio local en que se desempeñan los estudiantes.
- 2) Insuficientes conocimientos, que poseen los docentes y estudiantes de la carrera

ingeniería Agrónoma, sobre biodiversidad, en particular la del territorio, situación que limita su cultura y comportamiento consecuente para con el cuidado, protección, conservación y uso sostenible de este componente biótico del agroecosistema.

- 3) Inadecuada selección y utilización de métodos de enseñanza y procedimientos didácticos por parte del docente, al abordar la enseñanza de este contenido y fomentar una cultura de la biodiversidad, componente del agroecosistema que requiere ser enseñado y aprendido de manera integrada, tal y como se presenta en la naturaleza.

Ante esta evidente realidad y la inminente necesidad de su transformación, en la presente investigación se asume como **problema científico**:

¿Cómo contribuir a resolver las insuficiencias, en el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad y la aprehensión de su cultura, que se presentan en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas que conforman la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma?

El diagnóstico causal de tales insuficiencias evidencia la inexistencia de orientaciones metodológicas específicas que orienten a los docentes de la disciplina Biología, de cómo proceder para dar tratamiento didáctico a este contenido, mediante las asignaturas que componen esta disciplina, con la profundidad que demanda la enseñanza en el nivel universitario, y ajustado a las transformaciones curriculares recientemente adoptadas en el Plan de Estudio “E”. De ahí que el **objeto** de investigación lo constituye: El proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma.

En correspondencia con lo anterior se define como **objetivo**: Elaborar una estrategia de tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, desde el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, que facilite la preparación del docente para desarrollar, en los estudiantes del CUM Sagua de Tánamo, la aprehensión de su cultura.

Delimitándose como **campo de acción** el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, en las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma.

Su actualidad se avala por el vínculo con la Tarea Vida, los programas aprobados por el CITMA sobre este tema, así como la estrategia ambiental que orienta el Ministerio de Educación Superior (en lo adelante MES).

De ahí, se plantean las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son las tendencias que, en su evolución histórica, han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología, con énfasis en el tratamiento al contenido biodiversidad?
2. ¿Qué rasgos caracterizan el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, a partir de sus fundamentos filosóficos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos?
3. ¿Cuál es la situación actual que presenta el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo?
4. ¿Qué estrategia elaborar para mejorar el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo?
5. ¿Cómo valorar la pertinencia de la estrategia de tratamiento didáctico al contenido biodiversidad como expresión de su perfeccionamiento en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo?

Las **tareas de la investigación** que se realizan resultan ser las siguientes:

1. Determinación de las tendencias que, en su evolución histórica, han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología, con énfasis en el tratamiento al contenido biodiversidad.
2. Caracterización del proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, a partir de sus fundamentos filosóficos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos.
3. Diagnóstico de la situación actual que presenta el tratamiento didáctico al contenido

biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo.

4. Elaboración de una estrategia de tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo.
5. Valoración de la pertinencia de la estrategia de tratamiento didáctico al contenido biodiversidad como expresión de su perfeccionamiento en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo.

Desde el punto de vista teórico - metodológico la investigación se sustenta en los postulados de la Filosofía Marxista, teniendo en cuenta las leyes, principios y categorías de la Dialéctica Materialista.

Dentro de los **métodos de la investigación científica**, se han utilizado, del **nivel teórico**, los siguientes:

Análisis - Síntesis: se utiliza, durante todo el proceso investigativo, para el estudio y procesamiento de la información contenida en las fuentes bibliográficas, para caracterizar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, durante el tratamiento al contenido biodiversidad, abordarlos y llegar a conclusiones.

Hipotético – deductivo: para enfocar el problema científico y el establecimiento de predicciones teóricas.

Inducción - deducción: para determinar las causas que provocan el problema científico, además para estudiar las definiciones del concepto biodiversidad y proponer las etapas y acciones de la estrategia.

Histórico - lógico: para determinar las tendencias históricas que han caracterizado el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, con énfasis en el tratamiento al contenido biodiversidad.

El sistémico – estructural – funcional: para la estructuración de la estrategia de

tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el contexto de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo.

La modelación: para concebir la estrategia dirigida al tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el contexto de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo.

Hermenéutico: para la interpretación de los enfoques y presupuestos vinculados con los fundamentos teóricos del objeto y campo de acción de la investigación, así como de los resultados de los métodos empíricos utilizados.

Del **nivel empírico**, se emplearon:

La observación científica, del proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo, que permite comprobar el tratamiento aplicado por el docente al contenido biodiversidad.

La entrevista a profesores en activo de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo, para conocer la preparación que poseen para impartir, el contenido biodiversidad.

La encuesta a docentes para comprobar los conocimientos relacionados con la biodiversidad y las causas de su mantenimiento o deterioro.

La prueba pedagógica, para comprobar en qué medida, los conocimientos que poseen los estudiantes sobre biodiversidad les permite proceder con ellos para su cuidado, protección, conservación y uso sostenible.

El criterio de expertos, para constatar la pertinencia de la estrategia didáctica que se propone con vista al tratamiento al contenido biodiversidad.

Como **método matemático** se utiliza el análisis porcentual, para realizar valoraciones cuantitativas y luego interpretaciones cualitativas de los datos obtenidos en las encuestas, entrevistas y prueba pedagógica.

La presente investigación define como su **aporte práctico** una estrategia para el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad que, de manera instrumental, permite la preparación de los docentes para enfrentar la relación dinámica entre cómo enseñar y

cómo aprender el referido contenido, favoreciendo la asimilación de los conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación de valores expresados en la cultura de los estudiantes sobre la biodiversidad.

CAPÍTULO I. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA BIOLOGÍA, EN LA CARRERA INGENIERÍA AGRÓNOMA.

En este capítulo se realiza un análisis de las tendencias históricas que han caracterizado el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas que conforman la disciplina Biología, con interés en el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, así como los fundamentos filosóficos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos de este proceso.

1.1 Tendencias que, en su evolución histórica, han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología, con énfasis en el tratamiento al contenido biodiversidad.

En Cuba, el origen de los estudios agronómicos data del período colonial y marcan sus inicios la Fundación del Real Jardín Botánico de La Habana en 1817, la creación de la Cátedra de Botánica Agrícola en esta entidad, que fue creada en 1821 y que impartiera su primera clase en 1824, las propuestas para la creación de una Escuela de Agronomía Práctica en 1818 y de una institución agronómica en 1829.

De ahí que, para emprender la acción de evidenciar la evolución y desarrollo del tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas que conforman la disciplina Biología, en la carrera ingeniería Agrónoma, es menester reconocer determinados períodos, los que, a juicio de este investigador, deben identificarse teniendo en cuenta los siguientes argumentos.

- ✓ El profesional que se está en la obligación de formar debe, de acuerdo con las exigencias de su profesión, poseer los conocimientos, habilidades y valores necesarios para darle solución, con un enfoque multilateral – que tome en consideración el entorno económico, sociopolítico e ideológico, ambiental y cultural -, los problemas que se le puedan presentar en su esfera de actuación. (Vecino, A. (1998))
- ✓ La formación del ingeniero Agrónomo fue concebida, desde sus inicios, para un profesional integral de la producción Agropecuaria.
- ✓ Es la carrera más antigua de las que corresponden al perfil agropecuario en Cuba.

- ✓ El perfeccionamiento de la carrera ha estado signado por la concepción y aplicación de varios Planes de Estudio, actualmente se transita por el Plan “E”.

Los Planes de Estudio por los que ha transitado la carrera han sido una expresión de los cambios en la economía, la cultura y sociedad cubanas en respuesta a las condiciones del contexto nacional e internacional.

A continuación, se hace referencia a las etapas que permitieron desarrollar la periodización en el presente análisis:

Etapa I. (1962 – 1982) Unificación de los programas y las primeras adecuaciones en los Planes y Programas de Estudio de la carrera Agronomía.

Etapa II. (1982 – 1990) Perfeccionamiento de los Planes y Programas de Estudio de la carrera Agronomía.

Etapa III. (1990 – 2006) Perfeccionamiento de los Planes y Programas de Estudio “C” de la carrera Agronomía.

Etapa IV. (2006 – 2017) Introducción del Plan de Estudio “D” de la carrera Agronomía.

Etapa V. (2017 – 2020) Introducción del Plan de Estudio “E” de la carrera Agronomía.

Para determinar las tendencias históricas que, en cada etapa, han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología, con énfasis en el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, se plantean los siguientes indicadores:

1. La estructuración y desarrollo del currículo de las asignaturas de la disciplina Biología.
2. La contextualización del estudio del contenido biodiversidad en las asignaturas de la disciplina Biología.
3. El tratamiento didáctico al contenido biodiversidad.

Fueron utilizados, para realizar este análisis histórico, los Planes de Estudio vigentes en cada etapa, modelos didácticos empleados, programas de las asignaturas. Además, se realizaron intercambios con profesores en ejercicio en cada época, los que fueron

protagonistas de este proceso de formación de ingenieros en las diferentes etapas.

Etapa I. (1962 – 1982) Unificación de los programas y las primeras adecuaciones en los Planes y Programas de Estudio de la carrera Agronomía.

Desde 1962 y hasta 1970, se introdujeron las primeras adecuaciones en los Planes y Programas de Estudio de esta carrera, en correspondencia con las necesidades del país, en las siguientes direcciones según Borroto, (1988):

- Vincular los Planes y Programas de Estudio a las transformaciones de la agricultura derivadas de la aplicación de las leyes de Reforma Agraria.
- Preparar especialistas agrícolas para enfrentar el trabajo en las empresas y cooperativas que se organizaban en esta etapa.
- La introducción de nuevas asignaturas en los Planes de Estudio para enfrentar el desarrollo tecnológico que se gestaba en la agricultura.
- La necesidad de una mayor vinculación con la profesión en las asignaturas que incidían directamente en la formación profesional, realizando los estudiantes prácticas en diferentes etapas y en distintas empresas agrícolas.
- El incremento de las horas de los programas correspondientes a las asignaturas de Suelos y Agroquímica, Protección de Plantas, Mecanización, Economía y Organización de la Producción Agropecuaria.
- El desarrollo de un programa acelerado de formación de profesores que diera respuesta al incremento de la matrícula en los Centros de Educación Superior (CES) del país.
- El incremento y mejoramiento de la base material de estudio para garantizar la formación de los profesionales.

En esta misma etapa, a partir del curso 1976 –1977 se inició la aplicación de los Planes de Estudio “A”, la que se caracterizó por los siguientes rasgos:

- Se definieron varias especialidades agrícolas entre las que se encontraban Agronomía, Pecuaria, Riego y Drenaje, Mecanización de la Producción Agropecuaria y Forestal, y algunas especializaciones: Producción Vegetal, Sanidad Vegetal, Suelos y

Agroquímica, Pastos y Forrajes y Caña de Azúcar; todas correspondientes a la especialidad de Agronomía.

- Se incluyeron las asignaturas de Idioma Extranjero y Educación Física como parte de la formación integral de los egresados.
- Hubo un incremento sustancial de las horas dedicadas a las asignaturas básicas.
- Se responsabilizaron a los centros de mayor desarrollo para elaborar los Planes y Programas de Estudio (Centros Rectores).
- El trabajo de perfeccionamiento recibió después de la celebración del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba y de la creación del Ministerio de la Educación Superior (MES), un gran impulso que se tradujo en la concepción del Modelo del Especialista, con objetivos a lograr a través del Plan de Estudio.
- Los programas de las asignaturas se elaboraron tomando como base cuatro tipos de clases para su desarrollo (conferencias, seminarios, clases prácticas y prácticas de laboratorios) con objetivos definidos para cada uno de ellos.
- Con el objetivo de fortalecer la formación integral de los estudiantes se incluyó un ciclo de Ciencias Sociales y por primera vez forma parte del Plan de Estudio la Preparación Militar.
- El principio Estudio – Trabajo adopta como forma organizativa: la práctica de producción, con un rango de realización entre cuatro y ocho semanas, según el año de estudio.

Las asignaturas de este Plan de Estudio se organizaron de la siguiente manera:

- ✓ Botánica General----- 64 horas
- ✓ Botánica Sistemática----- 80 horas
- ✓ Microbiología----- 80 horas
- ✓ Fisiología Vegetal I ----- 64 horas
- ✓ Fisiología Vegetal II ----- 56 horas
- ✓ Genética ----- 90 horas

✓ Total ----- 434 horas

De manera general, en esta etapa, se evidencia la introducción de nuevas asignaturas para enfrentar el desarrollo tecnológico que se gestaba en la agricultura, además la puesta en práctica de un programa acelerado de formación de profesores para esta especialidad y la introducción del Plan de Estudio "A", que organizaba las materias en asignaturas aisladas, sin embargo, a pesar de que el contenido de las mismas tenía potencialidades para el tratamiento específico al de biodiversidad, esto no constituyó una prioridad, una de sus causas son las carencias en la preparación de los docentes de esta época.

Etapa II. (1982 – 1990) Perfeccionamiento de los Planes y Programas de Estudio de la carrera Agronomía.

En 1982, se inicia la aplicación de los Planes de Estudio "B", considerada la tercera etapa del desarrollo de la carrera que mantuvo, en general, los rasgos fundamentales de la anterior etapa, pero se caracterizó por el logro de una mayor precisión del sistema de objetivos y fue un momento cualitativamente superior en la aplicación de los principios y categorías didácticas.

Se identifican como rasgos de esta etapa, los siguientes:

- Se mantuvo la estructura de especialidades descrita en la anterior etapa, pero se eliminaron las especializaciones, defendiéndose esta estructura como perfil amplio.
- Se ratificó la duración máxima de los estudios a cinco años, organizándose el gráfico del proceso docente con un tronco común en el ciclo básico, de acuerdo con las características de las especialidades y definiéndose para ello cuatro subgrupos:
 1. Agronomía, Sanidad Vegetal y Forestal.
 2. Medicina Veterinaria y Pecuaria.
 3. Riego y Drenaje y Mecanización Agropecuaria.
 4. Economía Agropecuaria.

Nótese que, este tronco común tuvo como objetivo, unificar el ciclo básico de las especialidades que tenían características afines; sin embargo, la especialidad de Pecuaria que tenía un mayor vínculo con la Agronomía fue ubicada en el subgrupo 2, lo cual puede

considerarse como una deficiencia del mismo.

- Se generaliza el trabajo científico curricular a través de los trabajos de cursos en todas las especialidades.
- Otra característica de esta etapa es la ampliación de la red de Centros de Educación Superior (CES) donde se estudia la carrera de Agronomía, llevándose a casi todo el país, con un incremento significativo de la matrícula.
- A partir de 1985 se realiza un perfeccionamiento del proceso docente – educativo en la carrera, en la que se integran más las clases, las prácticas profesionales y la investigación en las asignaturas, sobre la base de solución de problemas reales de la producción.
- En las especialidades agronómicas se integró la práctica de producción de los años superiores a las asignaturas básicas específicas (Sanidad Vegetal, Suelos, Riego, entre otras) y del ejercicio de la profesión, así como los trabajos de cursos. Ello trajo como consecuencia que se ampliara y consolidara la red de Unidades Docentes y Entidades Laborales de Base en las empresas agrícolas, en las que hoy se realiza la formación terminal del graduado.

Las asignaturas de este Plan de Estudio se organizaron de la siguiente manera:

- ✓ Botánica I ----- 64 horas
- ✓ Botánica II ----- 80 horas
- ✓ Genética general ----- 42 horas
- ✓ Genética y mejora----- 90 horas
- ✓ Microbiología ----- 80 horas
- ✓ Fisiología Vegetal I ----- 64 horas
- ✓ Fisiología Vegetal II ----- 56 horas
- ✓ Total ----- 508 horas

De manera general, en esta etapa, se evidencia la introducción de nuevas asignaturas como Genética y Mejora y el cambio de nombre al de Botánica I y II, así como la

organización del gráfico del proceso docente con un tronco común en el ciclo básico, de acuerdo con las características de las especialidades definiéndose para ello cuatro subgrupos, para enfrentar el desarrollo tecnológico que se gestaba en la agricultura, además se produjo la introducción del Plan de Estudio “B”, que organizaba las asignaturas en disciplinas, sin embargo, a pesar de que el contenido de las mismas tenía potencialidades para el tratamiento específico al de biodiversidad, esto siguió sin constituir una prioridad.

Etapa III. (1990 – 2006) Perfeccionamiento de los Planes y Programas de Estudio “C” de la carrera Agronomía.

Desde 1990, como consecuencia de las insuficiencias que se observaban en los Planes de Estudio tales como: estrechez de los perfiles, una copia mimética de los rasgos de la escuela soviética y determinadas deficiencias en el desempeño de los profesionales, entre otras, y teniendo en cuenta los cambios que se venían produciendo a escala internacional, provocó una reconceptualización de los mismos, dando origen a las tendencias que se manifestaron en los Planes de Estudio “C”, los que se aplicaron a partir del curso 1991–1992; ésta se considera la cuarta etapa del desarrollo de la carrera, siendo sus rasgos más significativos los siguientes:

- La elaboración de un modelo para cada profesional, a partir de los problemas que debe resolver en su desempeño y la caracterización de los modos de actuación de éste, sobre la base de la concepción de un perfil amplio.
- La aplicación más consecuente del principio de la sistematicidad de la enseñanza, a partir de los temas, asignaturas, disciplinas, niveles, años y carrera que garanticen el logro de los objetivos del modelo del profesional.
- El desarrollo de la computación y su aplicación en diferentes asignaturas, a partir de un programa director.
- El incremento del papel de los objetivos como categoría rectora del proceso docente – educativo.
- Necesidad de descentralizar las decisiones que se vinculaban con los aspectos más operativos de la dirección del proceso docente – educativo.

A partir de estos principios se ha trabajado en los últimos años en la elevación de la calidad de los graduados con un perfeccionamiento continuo producto del trabajo metodológico que se desarrolla en los centros.

La carrera ingeniería Agrónoma asimiló en este perfeccionamiento los perfiles terminales de las especialidades de Sanidad Vegetal, Riego y Drenaje y Pecuaria, estructurándose con un perfil amplio, a ella se le han ido incorporando nuevas tendencias como consecuencia de los cambios que se han producido en la agricultura en los últimos años. (Documento del MES 1993).

Estas tendencias fueron incluidas en el Plan de Estudio vigente a partir del curso 1994–1995; con los siguientes elementos:

- El desarrollo de las tecnologías alternativas, relacionado con los aspectos esenciales que caracterizan la agricultura convencional y la pequeña agricultura.
- El incremento de la formación práctica de los estudiantes sobre la base de la utilización de técnicas agrícolas en los primeros años y la disminución de la actividad propiamente académica en los años superiores.
- La introducción de los resultados científicos al proceso docente como vía de incorporación de los adelantos de la ciencia y la tecnología, en el contexto de cada disciplina.
- Consolidación de los conceptos y principios de la agricultura agroecológica, a través de las disciplinas del Plan de Estudio, aprovechando los contenidos de las asignaturas para mejorar la preparación de los graduados en la conservación y protección del medio ambiente.
- El dominio de aspectos básicos de administración agropecuaria, como una necesidad de que los graduados se apropien de los elementos económicos de los sistemas productivos para su desempeño profesional.

Estos aspectos fueron orientados por la Comisión Nacional de la Carrera para ser incluidos en el actual Plan de Estudio a partir del curso 1994 – 1995 sin hacerle ninguna adecuación, lo que no permitió su adecuada sistematización.

Como parte de las tendencias de la carrera y para enfrentar la compleja recuperación productiva y económica de las zonas montañosas del país, se hizo necesario formar un agrónomo identificado con este medio rural, capaz de resolver los problemas inherentes a estos agrosistemas, para lo cual se crearon Facultades Universitarias en los macizos montañosos del Escambray, Guantánamo y Pinar del Río. Con este objetivo, se utilizó el Plan de Estudio vigente de la carrera ingeniería Agrónoma, pero teniendo en cuenta algunas peculiaridades que caracterizan los métodos agrotécnicos integrados, el manejo de cuencas hidrográficas, la conservación y mejoramiento de los suelos y de los bosques tropicales, entre otros aspectos necesarios para que este egresado se desempeñe en estas condiciones.

La disciplina Biología Vegetal, se conformó con las siguientes asignaturas:

- ✓ Botánica----- 102 horas
- ✓ Microbiología ----- 80 horas
- ✓ Fisiología Vegetal ----- 108 horas
- ✓ Genética Vegetal ----- 72 horas
- ✓ Total ----- 452 horas

Luego, entre los años 1999 al 2006 se produjo el perfeccionamiento del Plan de Estudio "C", el que se llamó Plan de Estudio "C" Perfeccionado e incluía, en la disciplina Biología a las asignaturas Botánica, Microbiología, Fisiología Vegetal, Biología Animal y Genética General.

Esta etapa se caracterizó, además, por una mayor flexibilidad, por cuanto el trabajo de la elaboración de los programas de las asignaturas es atribución de cada centro a partir de las indicaciones emitidas por la Comisión Nacional de Carrera; y teniendo en cuenta las particularidades de los territorios, esto favorece la derivación de los objetivos y a la vez, integración de las asignaturas por años.

La concepción de las asignaturas de esta disciplina asume que su núcleo teórico lo constituye el metabolismo de las plantas, por lo cual la asignatura Fisiología Vegetal constituye el eje central de la misma y tanto ella, como las restantes asignaturas, se

enfocarán en su relación con dicho núcleo y para ello deberán garantizar un estrecho trabajo interdisciplinario.

Por otro lado, se recomienda el uso de laboratorios virtuales que satisfagan las exigencias de una enseñanza superior, a fin de suplir deficiencias de cualquier índole, cuestión no lograda en condiciones de universalización, lo que desfavorece la formación integral del profesional.

Lo anterior es requisito indispensable para el buen desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje, pues todas las asignaturas requieren de la creación de una infraestructura y equipamiento de laboratorio. Genética, requiere, además, de una parcela docente.

De manera general, en esta etapa, se evidencia una evolución positiva en el perfeccionamiento del Plan de Estudio “C”, la carrera ingeniería Agrónoma asimiló los perfiles terminales de las especialidades de Sanidad Vegetal, Riego y Drenaje y Pecuaria, estructurándose con un perfil amplio, además la consolidación de los conceptos y principios de la agricultura agroecológica, a través de las disciplinas del Plan de Estudio, entre ellas Biología, aprovechando los contenidos de las asignaturas para mejorar la preparación de los graduados en la conservación y protección del medio ambiente, sin embargo, a pesar de que el contenido de las mismas tenía potencialidades para el tratamiento específico al de biodiversidad, esto siguió sin constituir una prioridad, además, para enfrentar la compleja recuperación productiva y económica de las zonas montañosas del país, se crearon Facultades Universitarias en los macizos montañosos del Escambray, Guantánamo y Pinar del Río.

Etapa IV. (2006 – 2017) Introducción del Plan de Estudio “D” de la carrera Agronomía.

En esta etapa, se aprecia el tratamiento adecuado de los valores en cada asignatura, y su concreción en las actividades docentes con carácter intencional y práctico.

El componente académico evidencia avances en cuanto a la recurrencia hacia la determinación de la esencialidad del contenido por su integración al objeto de la profesión.

El sistema de conocimientos y habilidades tributa a la disciplina Principal Integradora y con otras disciplinas de la carrera.

Sin embargo, continúa la tendencia a la reducción de horas presenciales, así como dificultades en la sistematización de los contenidos.

Los CUM no cuentan con una adecuada infraestructura que asegure el desarrollo de actividades prácticas en laboratorios, ni siquiera virtuales, lo que dificulta la preparación del futuro ingeniero Agrónomo.

La disciplina Biología se conforma por las siguientes asignaturas:

- ✓ Botánica
- ✓ Fisiología Vegetal
- ✓ Microbiología
- ✓ Genética General

De manera general, en esta etapa, se evidencia una mejora en el perfeccionamiento del Plan de Estudio lo que deviene en el surgimiento del Plan “D”, la carrera ingeniería Agrónoma perfecciona su estructura en un perfil amplio, además la consolidación de los conceptos y principios de la agricultura agroecológica, a través de las disciplinas del Plan de Estudio, entre ellas Biología, aprovechando los contenidos de las asignaturas para mejorar la preparación de los graduados en la conservación y protección del medio ambiente, sin embargo, a pesar de que el contenido de las mismas tenía potencialidades para el tratamiento específico al de biodiversidad, esto siguió sin constituir una prioridad.

Etapa V. (2017 – 2020) Introducción del Plan de Estudio “E” de la carrera Agronomía.

Este nuevo Plan de Estudio concibe el proceso de formación continua de los profesionales en tres etapas: proceso de formación inicial, preparación para el empleo y formación de postgrado.

Se sustenta en tres premisas fundamentales de la Educación Superior Cubana: el sistema de formación continua de los profesionales cubanos, el continuo incremento de la calidad en el proceso de formación y la formación integral del egresado.

Las bases generales que constituyen las líneas para su diseño curricular, son: la formación de perfil amplio, la flexibilidad curricular, la racionalidad en el diseño curricular, la esencialidad de los contenidos disciplinares, la integración entre las actividades

académicas, laborales e investigativas, la formación humanista, el protagonismo de los estudiantes en su proceso de formación, el tiempo de autopreparación del estudiante, el uso correcto de la lengua materna, el aprendizaje del idioma inglés, el fortalecimiento de los vínculos con los organismos empleadores y las transformaciones en la evaluación del aprendizaje.

En esta etapa continúa la tendencia a la reducción de horas presenciales en comparación con planes anteriores.

Como parte de la disciplina de formación básica la disciplina Biología (90 horas) se conforma por las siguientes asignaturas:

- ✓ Botánica ----- 35 horas
- ✓ Fisiología Vegetal ----- 35 horas
- ✓ Genética y mejoramiento ----- 20 horas

Esta disciplina tiene como eje el estudio de las características morfológicas, fisiológicas y genéticas de las plantas y animales involucrados en los procesos de producción agropecuaria. Contribuye a la formación de habilidades fundamentales en el profesional de la agronomía pues le dota de los conocimientos que le permite caracterizar la estructura y funciones de las especies vegetales y los microorganismos que están presentes en los sistemas de producción agropecuaria, evaluar las interacciones entre estos componentes bióticos y con los factores abióticos, así como su repercusión en el metabolismo de las especies vegetales. En este sentido se aprecia las potencialidades que ofrecen los contenidos de las asignaturas que la conforman para brindar tratamiento al contenido de la biodiversidad lo cual continúa siendo en esta etapa una irregularidad.

Para lograr este fin se debe continuar fortaleciendo el trabajo interdisciplinario, el uso de laboratorios especializados y aulas virtuales.

A partir del análisis de los indicadores anteriormente planteados, y el comportamiento de los mismos en cada una de las etapas, que comprenden los períodos identificados por este investigador, se pueden determinar las siguientes tendencias:

1. Una evolución sistemática y progresiva en la concepción y desarrollo del currículo de la

carrera ingeniería Agrónoma, devenida en el tránsito por varios Planes de Estudio y la concepción del perfil del egresado lo que, potencialmente, puede favorecer el perfeccionamiento de esta carrera y con ello elevar la cultura general integral del profesional en formación, en particular la cultura de la biodiversidad.

2. Se revela, la potencialidad que presenta el contenido de las asignaturas que conforman la disciplina Biología, para introducir, por parte del docente, el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, como una vía que posibilite la aprehensión de su cultura por el futuro egresado.
3. Se evidencia, la falta de preparación y herramientas didáctico - metodológicas por parte del profesor, para brindar adecuado tratamiento didáctico al contenido biodiversidad desde las asignaturas de la disciplina Biología.

1.2 Caracterización del proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología de la ingeniería Agrónoma, a partir de sus fundamentos filosóficos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos.

El núcleo de cualquier concepción científica del mundo está constituido por los puntos de vista filosóficos. De acuerdo con lo que expresa Trápaga, F. (1978), el fundamento de la concepción científica del mundo asumida en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la educación cubana, es el materialismo dialéctico, porque ofrece una adecuada interpretación de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.

La formación integral de los estudiantes es un reto y meta necesarios en el contexto económico, social y político actual. Para lograrlos se requiere de un accionar conjunto en el trabajo educativo desde la instrucción, que involucra a todas las disciplinas de la carrera, a fin de desarrollar valores y actitudes acordes con la ética de un profesional revolucionario, a la vez que adquiere los conocimientos y habilidades del desempeño profesional. El trabajo articulado con estos elementos en las diferentes actividades curriculares y extracurriculares que se conciben durante la implementación del Plan de Estudio deben constituir un sistema de trabajo para el desarrollo en los estudiantes de una sólida formación integral, donde los conocimientos y habilidades se expresen a través de un modo de actuación ético, responsable y comprometido con los resultados a lograr.

Es importante señalar el aporte de cada disciplina en este proceso de formación integral. Algunas aportan elementos teóricos y científico - metodológicos, otras contribuyen más con el componente procedimental y práctico, pero todas desde la instrucción desarrollan habilidades generales y enriquecen el acervo cultural de los estudiantes.

Por otra parte, se conoce que el núcleo teórico de la disciplina Biología lo constituye la relación estructura y función de plantas y microorganismos en interacción con el medio ambiente, por lo cual los contenidos de Fisiología Vegetal constituyen el eje central de la misma y tanto en este, como en los restantes contenidos, se enfocan en su relación con dicho núcleo y para ello deben garantizar un estrecho trabajo interdisciplinario.

Asimismo, el proceso de enseñanza - aprendizaje tiene lugar en el transcurso de las asignaturas y su propósito esencial es contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante, constituyendo la vía mediatizadora fundamental para la adquisición por éste de los conocimientos, estrategias de aprendizaje, normas de comportamiento, valores, es decir, la apropiación de la experiencia histórico - social acumulada por las generaciones precedentes (Vygotski, L.S. y los continuadores de su obra).

De ahí que, para iniciar la impartición de los contenidos de Fisiología Vegetal, Genética y Microbiología deben impartirse previamente los contenidos de Botánica, Química Orgánica y Bioquímica que constituyen precedentes imprescindibles.

De esta forma, el proceso de enseñanza - aprendizaje se desarrolla con el fin de cumplimentar las exigencias sociales en la formación del egresado, según el modelo de la sociedad, por lo que su esencia es social y su formación concreta ocurre en el aula, en la interacción del profesor y los estudiantes, entre los estudiantes y entre el profesor y el grupo.

Además, la disciplina se integra en los años mediante sus asignaturas, articulando con las asignaturas de la disciplina principal integradora. A su vez, debe trabajar metodológicamente con aquellas disciplinas a las que tributa, a fin de facilitar la comprensión de los contenidos esenciales para el ejercicio profesional, utilizando ejemplos del mismo, en las actividades docentes para visualizar el contenido a los estudiantes.

En este proceso, la evaluación es un sistema y como tal debe concebirse, teniendo en cuenta que responde a los objetivos específicos y generales establecidos para la disciplina. Se indica la combinación de evaluaciones frecuentes en clases prácticas, laboratorios y seminarios con evaluaciones parciales y la ejecución de tareas extraclases para profundizar en los contenidos, manteniendo una verificación exacta del cumplimiento del trabajo independiente orientado a los estudiantes.

Desde el punto de vista gnoseológico, la apropiación del núcleo teórico de la disciplina, que es la relación, estructura y función de plantas y microorganismos en interacción con el medio ambiente, encuentra sustento en conceptos tales como el de Biodiversidad, que, según la Real Academia Española, el término se define como la “Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente”.

Sin embargo, el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica profundiza en que la **biodiversidad** o **diversidad biológica** es, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno, fundamentan el sustento de la vida sobre el mundo.

Además, la Cumbre de la Tierra celebrada por Naciones Unidas, en Río de Janeiro en 1992, reconoció la necesidad mundial de conciliar la preservación futura de la biodiversidad con el progreso humano según criterios de sostenibilidad o sustentabilidad promulgados en el *Convenio internacional sobre la Diversidad Biológica* que fue aprobado en Nairobi el 22 de mayo de 1994, fecha posteriormente declarada por la Asamblea General de la ONU, como *Día Internacional de la Biodiversidad*. Con esta misma intención, el año 2010 fue declarado Año Internacional de la Diversidad Biológica por la 61 sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2006, coincidiendo con la fecha del Objetivo de Biodiversidad 2010.

Definiciones del referido concepto, son aportadas por Galloni, M. C. (1992), según el Convenio sobre Diversidad Biológica, derivado de la Cumbre de Río de Janeiro en 1992,

Martínez, M. (1994); Wilson, O. (1996), entre otros investigadores. En sentido general los mencionados autores apuntan al reconocimiento de la biodiversidad como conjunto en el nivel específico, sin tomar en consideración su génesis evolutiva, pues el carácter irreversible de la evolución permite comprender que la pérdida de una especie o cualquier otro de sus niveles, es definitiva.

En el ámbito nacional, se ha aceptado la definición ofrecida por el destacado investigador Berovides, V. (1995), quien expresa que “la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo y comprende la estructura – función de los niveles de organización biológica, sus niveles, jerarquías y vehículos de esa biodiversidad en la biosfera”.

Esta definición se distingue por reconocer, en primer lugar, el origen evolutivo de la biodiversidad, no obstante, es opinión del autor de este trabajo, que en la misma no queda evidenciado, cuáles son los niveles de organización biológica a los que hace referencia, cuestión que puede crear dudas ante su análisis, además no toma en cuenta las particularidades que se dan en la especie humana, pues es conocido que, en este caso, además de las leyes biológicas actúan las leyes sociales, que a decir del propio Berovides, V. (2000): “en el hombre actual ejercen una influencia sustancial tanto en el aspecto puramente social, como en el biológico. Luego los problemas biológicos en la humanidad de hoy se ven entrelazados con los problemas sociales, por lo cual todo estudio de dichos procesos, debe hacerse teniendo en cuenta este hecho”.

Por otro lado, según el artículo Biodiversidad, publicado por el World Resources Institute, (1992), esta comprende tres niveles jerarquizados: los genes, las especies y los ecosistemas, que describen aspectos muy diferentes de los sistemas vivientes y que los científicos miden de diferentes maneras.

Al respecto, Alcalde, J. (1999), manifiesta, que existen científicos que añaden dos niveles adicionales, uno referido a la variedad de funciones que los organismos realizan en la naturaleza (nicho ecológico), y otro que considera la diversidad cultural dentro de la especie humana.

Los dos niveles anteriormente expuestos no están expresados en las definiciones consultadas, lo que puede conducir, según opinión del autor de esta tesis, a una interpretación superficial del fenómeno, de modo que no se logra una idea exacta acerca

del concepto esencial, sus manifestaciones externas y los rasgos que lo caracterizan.

En consecuencia, el proceso de integración del pensamiento científico en los estudiantes, a consideración de los elementos analizados, opera como una concepción global del conocimiento de la biodiversidad en sentido general y de la biodiversidad de la comunidad en particular.

De ahí que, en esta tesis, se asuma la definición, operacional, del referido concepto dada por Méndez, A. R. (2010), en la que expresa “Biodiversidad es un fenómeno natural y sociohistórico, resultado del proceso evolutivo, cuya esencia y manifestaciones se evidencian en los diferentes paisajes naturales, expresadas en la estructura y función de los genes, las especies, los ecosistemas y las culturas humanas”.

Es válido aclarar que, sin pretender que la anterior caracterización sea considerada como la acabada, sí resulta de importancia desde el punto de vista didáctico, pues evita las fisuras apreciadas en las definiciones consultadas anteriormente; así por ejemplo, ésta facilita que sea comprendida la irreversibilidad de cualquiera de los niveles de biodiversidad al evidenciar su génesis evolutiva, además, se ilustra la relación entre los elementos bióticos y los sociales, lo que proporciona una mejor comprensión de la evolución, como un proceso no solo sujeto a leyes biológicas, sino también a las leyes sociales que rigen las transformaciones en la especie humana.

Por otro lado, desde el punto de vista psicológico, el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología, se puede caracterizar a partir del enfoque Histórico - Cultural, que tiene como figura relevante, a su iniciador Vygotski, L. S. (1896 – 1934), el que considera el desarrollo integral de la personalidad del educando como producto de su actividad y comunicación. Han enriquecido y matizado esta temática, entre otros: Leóntiev, A. (1979), Galperin, P. Y. (1982) y Talízina, N. (1989).

Partiendo de este criterio, la formación del ingeniero Agrónomo que se lleva a cabo en el proceso de enseñanza - aprendizaje del estudiante universitario, tiene sus fundamentos teóricos y prácticos en este modelo, en el que se ofrece como categoría fundamental la apropiación por el hombre, de la herencia social, elaborada por las generaciones precedentes; la actividad y la comunicación.

Autores como: Rubinstein, L. S. (1967); Leóntiev, A. (1979); Vygotski, L. S. (1981); Lomov, B. S. (1989); González, B. (1996); desarrollan trabajos donde se pone de manifiesto el papel de estas categorías en el desarrollo de la personalidad. La actividad y la comunicación como categorías psicológicas, se dan en unión indisoluble, y constituyen un importante sistema de influencias con el que el individuo interactúa.

Una de las actividades más importantes que el hombre desarrolla, es la actividad de aprendizaje, la cual, se da en la enseñanza y está estrechamente relacionada con el desarrollo personal. Vygotski, L. S. (1934), concibe el aprendizaje como un proceso interactivo, y sobre esta base, formula el concepto zona de desarrollo próximo, por lo que, es consideración del autor de esta tesis, que el perfeccionamiento de procesos docentes que aseguran la preparación científica, que luego el estudiante puede revertir en investigaciones sencillas sobre el conocimiento acerca de la biodiversidad en un contexto concreto, constituye una potencialidad de inapreciable valor en el aprendizaje del futuro ingeniero Agrónomo.

De esta manera se aprenden no solo conocimientos, habilidades, capacidades, sino también actitudes, sentimientos y necesidades. En este sentido el aprendizaje se refiere a un proceso de enseñanza - educativo y desarrollador.

En las asignaturas de la disciplina Biología, el aprendizaje, la actividad y la comunicación constituyen un sistema de influencias pedagógicas, didácticas y metodológicas necesarias para comprender el desarrollo de las habilidades inherentes al futuro ingeniero Agrónomo, que le ayudarán a conocer, y luego a proteger, conservar y utilizar de manera sostenible la biodiversidad. Por otra parte, “las funciones psicológicas superiores tienen una estructura mediatizada, y sólo pueden ser comprendidas, señalaba Vygotski, mediante el estudio de los instrumentos que actúan como mediadores”. Distingue dos clases de instrumentos mediadores, en función del tipo de actividad que posibilitan: la herramienta y los signos. Una herramienta modifica al entorno materialmente, mientras que el signo es un constituyente de la cultura y actúa como mediador en las acciones.

En la historia del desarrollo de la sociedad humana se encuentran las claves que permiten fundamentar las tesis sobre el carácter mediatizado instrumental de las funciones psíquicas superiores. De ahí que, los hombres hayan creado determinados instrumentos mediadores,

dentro de ellos se pueden agregar los saberes que forman parte de la cultura que, a su vez, deriva del aprendizaje del contenido biodiversidad, y cuanto instrumento sea utilizado, para dar sentido a los aprendizajes, son mediadores que determinan la estructura mediatizada de las funciones psicológicas superiores.

En tal sentido, es criterio de este autor, que la cultura marca las relaciones que se dan entre los conocimientos, estructurados por cada una de las disciplinas y constituyen un sistema convencional de signos creados por los hombres en el proceso de la transmisión de la experiencia histórico - cultural.

A partir de estas reflexiones, se puede plantear que la cultura, para el aprendizaje de la biodiversidad, se integra a los sistemas de mediación instrumental del estudiante y se convierte, a lo largo de su desarrollo, en un regulador de su comportamiento, evidencia las relaciones recíprocas que se dan entre lo afectivo-motivacional y lo cognitivo-instrumental, las que se manifiestan en su manera de sentir, pensar y actuar a favor de la protección, conservación y uso sostenible de este componente del medio ambiente.

De ahí que, se asuma la definición de cultura de la biodiversidad, expresada por Méndez, A.R. (2010), como “el conjunto de saberes, valores y significados que deben ser apropiados por los estudiantes, a partir del tratamiento interdisciplinario desplegado en la enseñanza de este contenido, sobre las diferentes formas de manifestación de la vida”.

Por consiguiente, los referentes teóricos que caracterizan el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología en relación con el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, sirven de fundamento para la concreción y estructuración de la preparación que debe tener el docente para asumir la conducción de la enseñanza de esta temática en la carrera ingeniería Agrónoma en la Educación Superior.

En esta dirección el tratamiento al contenido biodiversidad, en los marcos del proceso de enseñanza – aprendizaje de la disciplina Biología, debe asumir responsabilidades interactuando con aspectos que se complementan: la sensibilización y la capacitación de los estudiantes para una toma de conciencia, acciones concretas y la adquisición de conocimientos que permitan su integración con la comunidad, desde una posición de identidad con su territorio.

Cuba, dado el potencial natural que posee, posición geográfica clave, el mayor endemismo del mar Caribe e importantes grupos genéticos; así como una flora y una fauna altamente vulnerables a las tensiones ambientales, requiere de actitudes proteccionistas que se traduzcan en acciones positivas, resultantes de esa necesaria cultura de la biodiversidad, en toda la amplitud que este término encierra, como forma singular de demostrar, a través de su comportamiento y preferencias, muestras de identidad cultural como bien patrimonial, a este componente del medio ambiente; McPherson, M., Proenza, J., González, S. y otros, (2004), Méndez, A.R. (2010).

El valor esencial y fundamental de la biodiversidad reside en que es resultado de un proceso histórico natural de gran antigüedad. Por esta sola razón, la diversidad biológica tiene el inalienable derecho de continuar su existencia. El hombre y su cultura, como producto y parte de esta diversidad, debe velar por protegerla, respetarla y utilizarla de manera sostenible. Además, la biodiversidad es garante de bienestar y equilibrio en la biosfera. Los elementos diversos que componen la biodiversidad conforman verdaderas unidades funcionales, que aportan y aseguran muchos de los “servicios” básicos para nuestra supervivencia.

Finalmente, desde la condición humana que caracteriza al hombre, la diversidad también representa un capital natural. El uso y beneficio de la biodiversidad ha contribuido de muchas maneras al desarrollo de la cultura humana, y representa una fuente potencial para subvenir a necesidades futuras.

1.2.1 Consideraciones epistemológicas acerca de la definición de estrategia.

El término estrategia proviene del griego *estrategos*. El diccionario de la Real Academia Española define la estrategia como “(...) arte de dirigir las operaciones militares, y conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento”.

Por otro lado, el análisis de múltiples criterios e interpretaciones que aparecen en la literatura pedagógica sobre esta temática, ha permitido discernir que el término estrategia se utiliza entre otros, para referirse a la intencionalidad de las acciones dirigidas al mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes, y el diseño de planes flexibles de acción que guíen la selección de las vías más apropiadas para promover estos aprendizajes desarrolladores teniendo en cuenta la diversidad de los protagonistas del proceso de

enseñanza - aprendizaje y la diversidad de los contenidos, procesos y condiciones en que éste transcurre. (Estrategias de enseñanza o enseñanza estratégica). Castellanos, D. (2003).

Estas definiciones plantean que la estrategia es un proyecto general, abarcador, con objetivos que se logran a largo plazo, los que contribuyen a la transformación del objeto de incidencia. A su vez permiten analizar que la estrategia es un concepto que tiene una implicación particular, que solo se encuentra en la mente de los implicados, pero con una perspectiva compartida, el dirigente, los subordinados y la implicación del entorno.

El concepto de estrategia es amplio e impreciso para Cajide, J. (1992) y lo define, como procedimientos dirigidos, planificados e intencionalmente creados antes, durante o después del desarrollo de una tarea. Considera que estas deben ser diseñadas, planificadas y evaluadas.

Este autor analiza como requisitos de una buena estrategia, que deben estar bien definidas, aunque sean susceptibles de cambios, con objetivos claros y delimitados, especificar tareas, precisar etapas o pasos a seguir, sobre la base del análisis cualitativo o cuantitativo que deben ser abiertas a la colaboración o ayuda de expertos y ofrecer la posibilidad de ser evaluadas. Analiza, además, que la estrategia debe transitar por las etapas: filosofía o conceptualización (ámbito de actuación), de definición de metas y objetivos para su puesta en práctica (carácter concreto), definir el contenido (resultado o procesos), de análisis del presupuesto (económico) y de evaluación.

Valle Lima, A. (1999) define la estrategia como "(...) las vías más efectivas para alcanzar el estado ideal alcanzable consecuencia de la planeación. Esta estrategia contiene la misión de la institución, los objetivos, las acciones, los métodos y procedimientos, los recursos, los responsables de las acciones y el tiempo en que deben ser realizadas."

En toda estrategia se desarrolla un conjunto de acciones para transformar el estado actual en un estado deseado. El citado autor plantea que, al concebir la transformación, esta implica cambio hacia un nivel de desarrollo superior y agrega que las transformaciones educativas, son por consecuencia aquellos cambios o modificaciones que tienen lugar en las concepciones educativas y en los medios y recursos, incluyendo las que se producen

en las formas de pensar de los sujetos participantes y las que se deriven de su propia instrumentación práctica.

El autor coincide en que cuando se propone una estrategia se piensa en cambiar o transformar la situación de un objeto o proceso, de un estado real (existente) en un estado deseado. Para obtener los resultados esperados a partir de una estrategia se realizan tareas y acciones previamente estudiadas y planificadas.

Sierra, S. (2004), del departamento de Dirección educacional del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona (ISPEJV), en su investigación ha puesto de manifiesto un conjunto de elementos esenciales en la conformación de una estrategia, entre ellos: La relación entre la estabilidad interna y la inestabilidad del entorno, donde se reconoce como punto de partida el diagnóstico y se tienen en cuenta las potencialidades de los sujetos y procesos objetos del cambio.

Desde otra perspectiva, Salazar, F. (2001), plantea que las estrategias didácticas están destinadas a la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje en sus diferentes niveles; mediante la ejecución de sistema de etapas, pasos o acciones a seguir para alcanzar el fin esperado y que deben proyectarse de forma gradual; agrega, además, que las acciones pueden ser modificadas a partir de los resultados que se van alcanzando.

La definición dada por Rodríguez, C. (2004) sobre estrategia didáctica plantea que: "Es la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza - aprendizaje en una asignatura, nivel o institución tomando como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto."

En la revisión documental realizada por el autor, se ha podido observar que las estrategias pedagógicas, didácticas, metodológicas y aquellas encaminadas a la superación del personal docente, muestran elementos coincidentes, entre ellos, fases o etapas que se cumplen para alcanzar el fin deseado, destacándose, el diagnóstico, la ejecución y el control.

En particular, la estrategia didáctica se fundamenta, además, en el principio de la dialéctica materialista: la concatenación universal de los fenómenos, como base

epistemológica de la interdisciplinariedad, al asegurar la integración entre las asignaturas, la que se materializa en la ejecución de actividades, con un enfoque investigativo, tanto en el aula como en la comunidad. Esta cuestión es respaldada por la Teoría del Conocimiento de Lenin, que declara que el mismo se produce siguiendo el camino de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica.

Consecuentemente, dicha estrategia también se sustenta en la relación entre la actividad y la comunicación, según se expresa en el enfoque histórico - cultural de Vigotski y sus seguidores.

Por otro lado, se distingue en esta fundamentación, la estructuración del proceso de enseñanza - aprendizaje en el aula y fuera de ésta, las leyes, categorías y principios de la didáctica. Los trabajos de Klingberg, L. (1972); Danilov, M. A. (1980); Lerner, (1978); Addine, F. (2004); Pérez, C. E. (2004), entre otros, en especial, en lo referente a la relación entre las categorías didácticas contenido - método. Los fundamentos sobre los métodos de enseñanza problémica de Majmutov, (1972).

Además, el análisis de múltiples criterios e interpretaciones que aparecen en la literatura pedagógica sobre esta temática, ha permitido discernir que el término estrategia se utiliza, entre otros, para nombrar el resultado de la elaboración personal de cada sujeto a partir de las relaciones que establece con los objetos del conocimiento, las interacciones con los demás miembros del grupo y las acciones de dirección, orientación y estimulación del docente. (Estrategias de aprendizaje o aprendizaje estratégico). Márquez, A. (2000).

Referirse a la intencionalidad de las acciones dirigidas al mejoramiento del aprendizaje de los/las estudiantes, y el diseño de planes flexibles de acción que guíen la selección de las vías más apropiadas para promover estos aprendizajes desarrolladores teniendo en cuenta la diversidad de los protagonistas del proceso de enseñanza - aprendizaje y la diversidad de los contenidos, procesos y condiciones en que éste transcurre. (Estrategias de enseñanza o enseñanza estratégica). Castellanos, D. (2003).

Considerarse como un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje tomando como base los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un

tiempo concreto. Entre sus fines se cuenta el promover la formación y desarrollo de estrategias de aprendizaje en los escolares. (Marimón, J. A. & Guelmes, E. L. (s/f)).

En este trabajo se asume la definición de estrategia, aportada por Marimón, J. A. & Guelmes, E. L., teniendo en cuenta que ésta es valorada como un sistema de acciones que, en determinados plazos, va permitiendo la actividad del docente a favor de la transformación del proceso de enseñanza - aprendizaje, a partir de la adecuación didáctica de los componentes del referido proceso durante el tratamiento interdisciplinario al contenido biodiversidad.

Conclusiones del capítulo:

1. El estudio realizado sobre las tendencias históricas que han caracterizado el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología, revela las transformaciones experimentadas en este proceso durante el perfeccionamiento de los Planes de Estudio de la carrera ingeniería Agrónoma en función de la actualización del contenido y la metodología de su enseñanza, acordes con la Revolución Científico Técnica y el progreso histórico - social. Se evidencia como regularidad las limitaciones e insuficiencias en el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad.
2. La caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma desde sus fundamentos, permite concretar las posiciones teóricas que sustentan el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad al abordar su enseñanza en la Educación Superior.

CAPÍTULO II. ESTRATEGIA DE TRATAMIENTO DIDÁCTICO AL CONTENIDO BIODIVERSIDAD EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA BIOLOGÍA EN LA CARRERA INGENIERÍA AGRÓNOMA DEL CUM SAGUA DE TÁNAMO.

En correspondencia con el problema científico planteado, en este capítulo se realiza el análisis de los resultados de su estado actual, así como la caracterización del tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, desde el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, que facilite la preparación del docente para desarrollar, en los estudiantes del CUM Sagua Tánamo, la aprehensión de su cultura.

En la estrategia didáctica se declaran tres objetivos a cumplir a largo, mediano y corto plazo, el autor describe además los seis momentos de la estrategia didáctica propuesta, la cual está concebida también, como un sistema, en la que se integran de manera armónica cada una de las acciones que la componen.

Este capítulo aborda, además, todo el trabajo emprendido para valorar la factibilidad de la estrategia didáctica propuesta por el autor. Se realiza a partir del criterio que, sobre ello, ofrecen un total de 25 expertos seleccionados por su capacidad y experiencia de trabajo ante la temática objeto de investigación.

2.1 Diagnóstico de la situación actual que presenta el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua Tánamo.

El análisis de la situación existente en el tratamiento al contenido biodiversidad durante el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma del CUM Sagua de Tánamo, se realizó mediante la aplicación de instrumentos que permiten obtener la información necesaria para justificar el problema científico de este trabajo.

En tal sentido se desarrollan los siguientes métodos y técnicas: Aplicación de prueba pedagógica a una muestra de estudiantes; entrevista y encuesta a profesores de las

asignaturas que comprenden esta disciplina, así como la revisión de materiales y documentos correspondientes a los diferentes Planes de Estudio por los que ha transitado la carrera (modelo del profesional, programas de la disciplina Biología, literatura básica y complementaria, proyectos de exámenes, planes de clases, informes de visitas, entre otros).

Breve caracterización de la muestra.

Se trabaja con una población de estudiantes y profesores de la carrera ingeniería Agrónoma del CUM Sagua de Tánamo, la cual cuenta con 80 estudiantes distribuidos por años como sigue: 1er año: 27; 2do año: 21; 3er año: 10 y 4to año: 22. La plantilla de profesores que laboran en ella está formada por 8 profesores a tiempo parcial y 2 a tiempo completo. De ellos 4 imparten o han impartido asignaturas de la disciplina Biología, 1 con categoría docente de profesor Titular, 2 con categoría docente de profesor Auxiliar y 1 con categoría de profesor Asistente, además 1 de ellos ostenta la categoría científica de doctor en ciencias pedagógicas y 3 son másteres en ciencias. De manera general, cuentan con una experiencia profesional pedagógica en la Educación Superior promedio de 18 años.

La muestra está constituida por 24 estudiantes, 6 de cada año académico, seleccionados de manera intencional no probabilística, lo que representa el 30% de la población general, para ello se tuvo en consideración los siguientes criterios de selección:

- Que estuvieran matriculados en la carrera ingeniería Agrónoma.
- Y que hubiesen recibido o estuvieran recibiendo las asignaturas de la disciplina Biología.

Además, se trabajó con la población total de profesores (4) que imparten o han impartido asignaturas de la disciplina Biología lo que representa el 100% de los mismos.

Para realizar el diagnóstico, se tuvo en cuenta los siguientes indicadores:

- Conocimientos, que poseen estudiantes y profesores, sobre el contenido biodiversidad.
- Conocimientos sobre la afectación que las prácticas agrícolas hayan provocado a la biodiversidad en el agroecosistema al que se vinculan, en el municipio.

- Comportamiento demostrado por los estudiantes ante el cuidado, protección, conservación y uso sostenible de la biodiversidad.
- Tratamiento didáctico ofrecido por los profesores al contenido biodiversidad.

Análisis y discusión de los resultados de la prueba pedagógica inicial aplicada a la muestra de estudiantes seleccionados: (Anexo 1)

Se aplicó a un total de 24 estudiantes, con el objetivo de comprobar en qué medida, los conocimientos que poseen estos sobre biodiversidad les permite actuar con ellos para su cuidado, protección, conservación y uso sostenible.

Las dificultades más significativas encontradas en la aplicación de esta técnica están dadas en el desconocimiento que posee el 79.2 % de los estudiantes (19) sobre una definición de biodiversidad lo más cercana posible a la que ofrece el biólogo cubano Berovides, V. (1995), en la cual se recogen rasgos esenciales que identifican este concepto. El 100% desconoce la situación que presenta la biodiversidad del agroecosistema y del territorio donde viven y estudian, sus niveles de expresión, así como cuáles son los factores que pueden afectar la misma, con énfasis en las inadecuadas prácticas agropecuarias, lo que evidencia un conocimiento limitado y de escasa aplicación.

Análisis y discusión de los resultados del cuestionario aplicado a una muestra de docentes: (Anexo 2)

Esta técnica se aplica con el objetivo de comprobar los conocimientos que poseen los docentes relacionados con el contenido biodiversidad y las causas de su mantenimiento o deterioro, con interés en las inadecuadas prácticas agropecuarias.

Se muestra que solo el 25 % del total de profesores (1) refieren conocer el significado del término biodiversidad, siendo definido atendiendo a los diferentes niveles en que ésta se manifiesta, mientras que el 75 % (3) lo hace de manera insuficiente. Estos resultados demuestran que la mayoría de los docentes que imparten asignaturas de la disciplina Biología en esta carrera, tienen un conocimiento limitado, de este fenómeno, expresado en el insuficiente dominio del marco conceptual básico para la enseñanza del contenido biodiversidad.

Un 50% de los referidos docentes (2), demuestran conocer la incidencia que tienen, sobre

el deterioro de la biodiversidad, procesos ambientales como la destrucción de la capa de ozono, la deforestación, las inadecuadas prácticas agropecuarias y las lluvias ácidas de manera general.

El 50 % de estos docentes (2) demuestran desconocimiento sobre la situación que presenta la biodiversidad como problema ambiental global y del territorio, el otro 50% de ellos (2) posee cierto dominio de este aspecto, lo que permite inferir que esta realidad no les permite orientar un trabajo encaminado hacia el desarrollo de valores en los estudiantes, relativos a la identidad territorial; tolerancia ante las diferentes formas de vida, responsabilidad para con la biodiversidad, al no considerar los factores locales que influyen en este aspecto.

Análisis y discusión de los resultados de la entrevista aplicada a docentes: (Anexo 3).

Fueron entrevistados los 4 profesores que imparten las asignaturas correspondientes a la disciplina Biología, con el objetivo de continuar profundizando en la preparación que poseen para impartir, el contenido biodiversidad en la carrera ingeniería Agrónoma.

Los resultados de la entrevista aplicada evidencian que el 100 % de los docentes (4) considera que el programa que imparte tiene potencialidades para trabajar la biodiversidad en su pluralidad fenoménica, sin embargo, sólo el 50% de ellos (2) manifiesta recordar contenidos relacionados con este fenómeno que presenten potencialidades para su tratamiento, lo cual evidencia su falta de preparación, en esta dirección.

Por otra parte, el 50% de estos docentes (2) carecen de argumentos válidos sobre las relaciones del contenido que imparte en una asignatura con respecto a las demás asignaturas de la disciplina, lo que limita la integración de los conocimientos que debe adquirir el estudiante sobre el fenómeno estudiado.

El 75 % (3) manifiesta tener limitaciones en el orden didáctico que le permitan facilitar el estudio interdisciplinario de este contenido, sobre la base de los niveles en que se expresan su esencia y manifestaciones; al mismo tiempo para involucrar al alumno en la solución de los problemas relacionados con la degradación y pérdida de la biodiversidad de la localidad, garantía de una formación consecuente con su cuidado, protección,

conservación y uso sostenible.

El 100% (4) expresa que sufren las carencias de un documento que les oriente cómo dirigir la enseñanza – aprendizaje de este contenido de manera interdisciplinaria, tal y como se demanda de un profesor de esta disciplina.

Resulta indudable que la información ofrecida por los docentes durante esta entrevista evidencia falta de preparación científico - metodológica sobre el tratamiento a utilizar al abordar la enseñanza de este contenido en el referido nivel de enseñanza.

Análisis y discusión de los resultados de las observaciones a clases: (Anexos 4 y 5)

Se realizan un total de 6 observaciones a clases, 2 por cada asignatura de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma.

En sentido general se observa que es insuficiente el aprovechamiento de las potencialidades del contenido de las asignaturas Botánica, Fisiología Vegetal y Genética y Mejoramiento, para potenciar el establecimiento de vínculos interdisciplinarios que contribuyan a un aprendizaje integrado de este contenido.

Resulta significativo el predominio de métodos reproductivos en la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje, lo cual motiva un aprendizaje esquemático y superficial, poca solidez en el conocimiento, materializado por la falta de aplicabilidad ante situaciones nuevas.

Limitada orientación, de tareas docentes integradoras y con carácter investigativo a realizar durante actividades docentes y extradocentes.

De manera general, se puede plantear que los instrumentos utilizados en este diagnóstico permitieron, al investigador, corroborar las insuficiencias detectadas en el diagnóstico fáctico de la investigación, las cuales se manifiestan en:

- 1- Carencias científico - metodológicas, por parte de los docentes, para utilizar las potencialidades que posee el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas que conforman la disciplina Biología, en la carrera ingeniería Agrónoma, de manera que se asegure, un tratamiento didáctico más adecuado y contextualizado al medio local en que se desempeñan los estudiantes.

- 2- Insuficientes conocimientos, que poseen los docentes y estudiantes de la carrera ingeniería Agrónoma, sobre biodiversidad, en particular la del territorio, situación que limita su cultura y comportamiento consecuente para con el cuidado, protección, conservación y uso sostenible de este componente biótico del medio ambiente.
- 3- Inadecuada selección y utilización de métodos de enseñanza y procedimientos didácticos por parte del docente, al abordar la enseñanza de este contenido y fomentar una cultura de la biodiversidad, componente del medio ambiente que requiere ser enseñado y aprendido de manera integrada, tal y como se presenta en la naturaleza.

2.2 Estrategia de tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología.

El Plan de Estudio "E" presupone una reducción sustancial del fondo de tiempo de la carrera en comparación con Planes de Estudio anteriores. La concepción del mismo es posible y tiene su fundamento en la determinación de los contenidos esenciales para el nivel de formación de pregrado. A partir de esta esencialidad, las diferentes disciplinas dotan a los estudiantes de los conocimientos, habilidades y valores que necesita el egresado para su desempeño profesional.

Las disciplinas de la carrera pueden dividirse en tres grupos en dependencia de la contribución que realizan desde sus conocimientos y habilidades a la formación integral del ingeniero agrónomo. Estos grupos son: formación general, formación básica, formación básico-específica y de ejercicio de la profesión. Es importante que, al conformar las mallas curriculares de la carrera en los diferentes CES, la definición de las asignaturas logre mantener la perspectiva en la integralidad de los contenidos que se imparten.

Disciplinas de formación básica:

Las disciplinas de este grupo, dotan al futuro profesional de los conocimientos básicos necesarios para comprender, interpretar, explicar, argumentar y fundamentar los conceptos, leyes y fenómenos que sustentan los métodos, técnicas y prácticas específicas de las disciplinas básico - específicas.

Biología:

Dentro del ciclo básico de formación del ingeniero Agrónomo, esta disciplina de conjunto con la disciplina Química, constituyen los núcleos de conocimientos imprescindibles que aportarán las bases teóricas y preparan al estudiante para la apropiación de los saberes de las disciplinas del ejercicio de la profesión. Esta disciplina tiene como eje el estudio de las características morfológicas, fisiológicas y genéticas de las plantas y animales involucrados en los procesos de producción agropecuaria (Anexo 6). Asimismo, contribuye a la formación de habilidades fundamentales en el profesional de la agronomía, pues le aporta conocimientos que le permite caracterizar la estructura y funciones de las especies vegetales y los microorganismos que están presentes en los sistemas de producción agropecuaria, evaluar las interacciones entre estos componentes bióticos y con los factores abióticos, así como su repercusión en el metabolismo de las especies vegetales. Este conocimiento básico contribuirá a la toma de decisiones en el ejercicio profesional para alcanzar el máximo potencial productivo de plantas.

Esta disciplina tiene una relación importante con las estrategias curriculares de educación ambiental y orientación profesional. Por la naturaleza del propio contenido de las asignaturas que agrupa, los valores que desarrolla estarán, fundamentalmente, vinculados a estas estrategias curriculares, aunque esto no excluye otros de índole general.

En la estrategia didáctica propuesta por este autor se plantea como objetivo a largo plazo la conducción y ejecución del proceso de enseñanza – aprendizaje de la disciplina Biología desde el enfoque interdisciplinario, que contribuya a la formación de un profesional competente en sus diversas esferas de actuación, con una adecuada cultura de la biodiversidad local.

Se determina como objetivo a mediano plazo la proyección y ejecución de un conjunto de acciones dentro de la citada estrategia que posibiliten la adquisición de conocimientos, el desarrollo de hábitos, habilidades y la formación de valores en los estudiantes y profesores, que les permita interrelacionar contenidos referentes a la biodiversidad, desarrollar el espíritu de colaboración y cooperación, así como una comunicación acertada entre ambos, como base para el fomento de la cultura de la biodiversidad.

Como objetivo a corto plazo el autor se propone ejecutar acciones en cooperación con los docentes que imparten la disciplina Biología y estudiantes de la carrera ingeniería Agrónoma, encaminadas a la solución de problemas propios de la profesión referentes al estado y uso sostenible de la biodiversidad local, que les permitan ir incorporándolos a su acervo cultural. La utilización de fuentes bibliográficas reconocidas y actualizadas mediante las clases de las asignaturas que comprenden la disciplina Biología, así como la elaboración de guías de estudio que respondan a las necesidades cognitivas referentes a esta temática y su posterior divulgación en los diferentes escenarios correspondientes (reunión de la disciplina). Priorizar el tratamiento a las estrategias curriculares con énfasis en la estrategia de formación ambiental y formación de valores.

Estructura de la estrategia didáctica

El diccionario de filosofía de Rosental, M. & Iudin, P. (1984) y el diccionario de la Real Academia Española expresan que una estructura se traduce en distribución y orden de las cosas, forma interior de organización del sistema que constituye una unidad de conexiones estables entre sus elementos, así como de las leyes que rigen estos vínculos.

También se plantea que la estructura es un atributo inalienable de todo objeto y sistema ya que en el mundo no puede existir cuerpo sin estructura.

De este modo la estrategia didáctica propuesta constituye en sí misma una estructura didáctica como lo es una clase, una tarea docente, el análisis metodológico de una unidad o un programa de estudio, que a la vez presenta la siguiente organización:

Se desarrolla en seis momentos, definido por el diccionario de la Real Academia Española (RAE) como “(...) lapso de tiempo más o menos largo que se singulariza por cualquier circunstancia, oportunidad, ocasión propicia.” Cada momento se debe desarrollar en armonía con los demás, en conexión directa o indirecta con el resto, formando un sistema con un determinado grado de organización que se relaciona, además, con otros sistemas.

En la presente investigación un momento significa un tiempo o lapso de tiempo que posibilita la realización de determinadas acciones encaminadas al desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje. Otros autores emplean términos similares, como los

siguientes: Fase (Caballero, C. (2001); Rodríguez, C. (2004)). Momento (Sierra, S. (2004)). Etapa (Valcárcel, I. (1998); Salazar, F. (2001); Parra, H. (2005)).

Cada momento es parte de la estructura de la estrategia y el conjunto de todos los momentos constituye un sistema. Dentro de cada momento se desarrolla un sistema de acciones, que de cumplirse según lo planificado garantiza el éxito del mismo y de los demás.

A continuación, el autor describe los seis momentos de la estrategia didáctica propuesta:

Primer momento: Familiarización con el contenido biodiversidad, diagnóstico del estado actual y orientación hacia el objetivo.

Proceso que comienza desde la preparación que realiza el profesor para y en el tratamiento metodológico del sistema de clases, que comienza con el análisis del Plan de Estudio y el programa de la disciplina, así como de materiales que favorecen la actualización de sus conocimientos (Anexo 7) continúa con el reconocimiento de los componentes didácticos que intervienen en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología (objetivos – contenidos – métodos – medios – evaluación - formas organizativas), desde un enfoque interdisciplinario, y, concluye al realizar un conjunto de acciones que han de ser discutidas en el colectivo de la disciplina, que le permiten familiarizarse con el contenido biodiversidad, diagnosticar el estado actual del conocimiento que poseen los estudiantes sobre este componente del agroecosistema, sus afectaciones, prácticas agrícolas sostenibles y, luego, orientar hacia el objetivo.

Segundo momento: Análisis de las posibles vías o alternativas que contribuyen al proceso de enseñanza - aprendizaje con un enfoque interdisciplinario para brindar tratamiento a la cultura de la biodiversidad, desde las asignaturas de la disciplina Biología.

El profesor después de haber realizado el diagnóstico y familiarización con el contenido biodiversidad y la respectiva orientación hacia el objetivo procede al análisis de las diferentes vías o alternativas que existen para efectuar el proceso de enseñanza - aprendizaje desde un enfoque interdisciplinario. Este momento comienza desde la autopreparación del profesor y se concreta en la práctica educativa en un intercambio de

ideas entre profesor – profesor, profesor - estudiantes, estudiantes - estudiantes, profesor - grupo y estudiantes - grupo.

En este momento, los profesores establecen discusiones profesionales, acerca de los conceptos que aporta el contenido que estudia cada asignatura y su contribución a la comprensión del concepto biodiversidad, con interés en cada uno de los niveles en que ésta se expresa, por ejemplo, la Genética facilita el aprendizaje de los genes, su estructura molecular (también la química orgánica y la bioquímica) unida a las funciones que tiene como unidad básica de la herencia y la variación, por su parte la Botánica presenta la variabilidad de especies que existen, sus características, relaciones con el ambiente, así como la base genética que la sustenta, mientras que la Fisiología Vegetal aporta sobre el funcionamiento de las estructuras de las plantas, su metabolismo y necesidades nutricionales, de acuerdo con la especie y con sus relaciones con el medio.

Tercer momento: Elaboración de un sistema de acciones encaminadas a brindar tratamiento a la cultura de la biodiversidad para transformar el estado actual.

El docente familiarizado con el contenido y los componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje, habiendo diagnosticado el mismo, orientado hacia el objetivo y conociendo, además, las vías que les permiten lograr un aprendizaje interdisciplinario, está en condiciones de pensar, concebir y elaborar un sistema de acciones que les permite alcanzar el objetivo propuesto. Este sistema de acciones es continuidad de los anteriores que le han permitido vencer cada uno de los momentos, que se han concebido desde la autopreparación y el tratamiento metodológico del sistema de clases, analizados, además, en el colectivo de la disciplina o asignatura y se llevan a la práctica a través del sistema de clases.

Cuarto momento: Orientación y ejecución del sistema de acciones para ofrecer tratamiento a la cultura de la biodiversidad con un enfoque interdisciplinario.

Momento de nueva orientación hacia el objetivo que se caracteriza, además, por la actuación práctica, donde se ejecutan las acciones antes concebidas, que, como resultado de un análisis de las principales vías examinadas por el profesor en su autopreparación, en el colectivo de disciplinas y debatidas en el grupo de estudiantes, se ejecutan con la participación activa de los mismos.

La ejecución del sistema de acciones se realiza en la clase bajo las condiciones en que se produce el proceso de enseñanza – aprendizaje de la carrera de ingeniería Agrónoma.

Quinto momento: Control y análisis de los resultados obtenidos durante el tratamiento a la cultura de la biodiversidad y de las actividades que contribuyen a su logro.

El control, definido en el diccionario de la Real Academia Española (RAE) como “(...) comprobación, inspección, fiscalización, intervención (...)”. Como función de dirección en un proceso pedagógico, se realiza desde que el mismo comienza, es decir, desde el primer momento, aunque adquiere mayor relevancia durante y después de la ejecución del sistema de acciones en el tratamiento interdisciplinario al contenido de la biodiversidad desde la disciplina Biología, lo que permite el conocimiento de los logros y dificultades en la aplicación de la estrategia para su posible rediseño. Significa esto que el control pretende poner de manifiesto el estado real de la marcha del proceso, sus barreras y éxitos y, además, descubrir las causas de las dificultades y concretar las vías para su eliminación.

Sexto momento: Rediseño del análisis metodológico del sistema de clases de las asignaturas de la disciplina Biología en el tratamiento a la cultura de la biodiversidad y de las acciones llevadas a cabo en cada momento.

Es el momento de rehacer o reconsiderar (recapacitar, reflexionar) sobre el análisis metodológico del sistema de clases (conjunto de clases relacionadas entre sí) y las acciones que se desarrollan en cada momento que compone la estructura de la estrategia en correspondencia con los resultados obtenidos.

Estructura de la estrategia didáctica

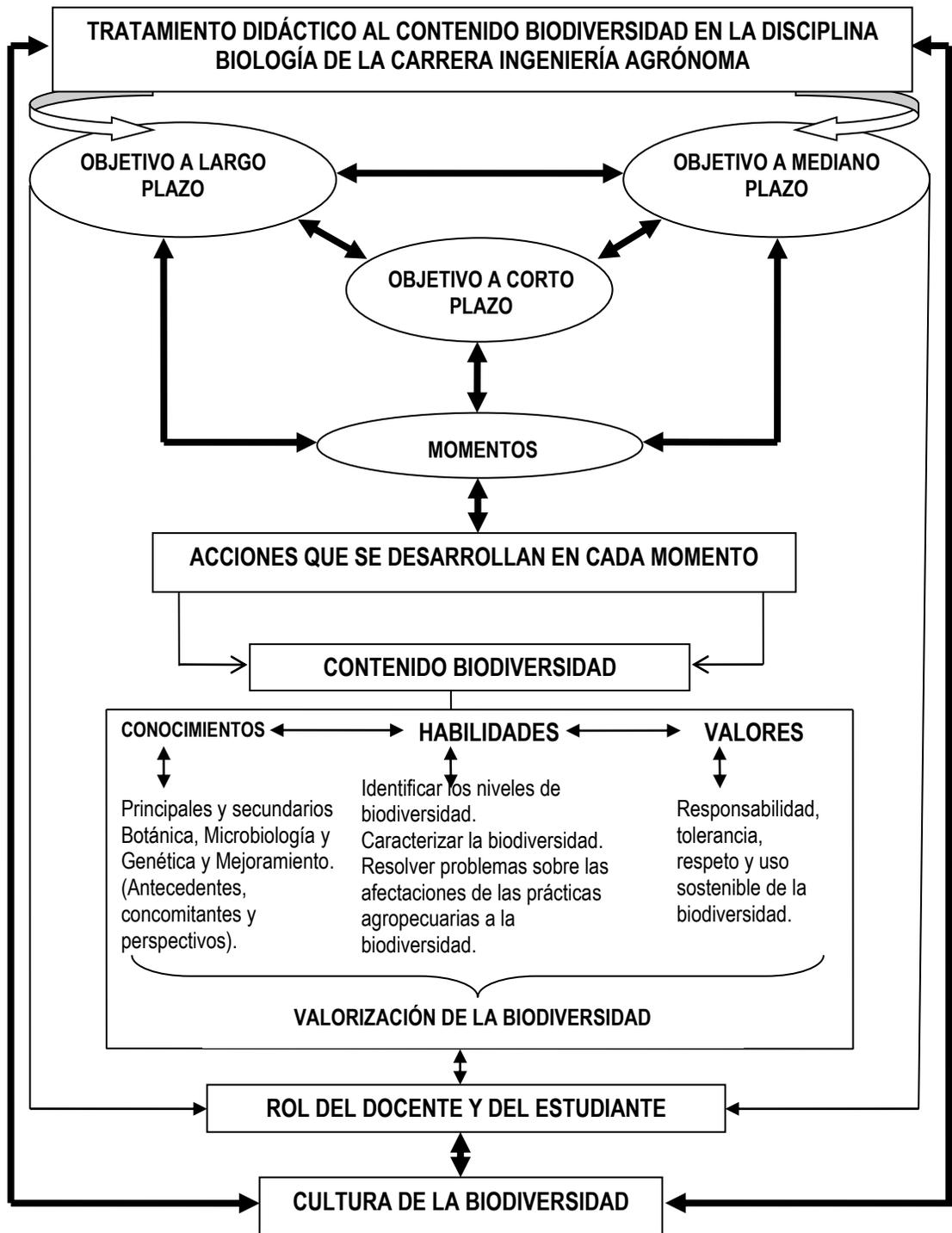


Figura 1. Representación gráfica de la estrategia tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en la disciplina Biología en la carrera Ingeniería Agrónoma.

Implementación de la estrategia

La implementación equivale a la puesta en práctica, consumación, esto significa poner en funcionamiento el sistema de acciones que se recomienda en cada momento (lapso de tiempo) tal como se expone a continuación:

Primer momento:

Familiarización, diagnóstico, y orientación hacia el objetivo.

El mismo comienza desde la autopreparación del docente, continúa con el análisis metodológico del sistema de clases y concluye en la fase introductoria de la misma, en un intercambio directo con los estudiantes y el grupo y contiene las siguientes acciones:

Para la familiarización con el contenido:

- El profesor realiza, desde su preparación, una evaluación inicial sobre el contenido que se va a impartir, continúa con el intercambio de criterios en el colectivo de la disciplina o asignatura sobre los conocimientos, hábitos, habilidades y valores que se derivan del mismo.
- Desde lo individual y en el intercambio entre docentes y estudiantes se determinan las posibles relaciones del tema con otros contenidos.
- Se indaga en las fuentes bibliográficas encontradas sobre distintas interpretaciones referentes al contenido y el descubrimiento de nuevas asociaciones con el mismo.
- Verificación en la práctica acerca de las indagaciones realizadas.

Para el diagnóstico del estado actual el profesor realiza las siguientes acciones:

1. Determinación del nivel de conocimientos y habilidades que poseen los estudiantes sobre el contenido biodiversidad:
 - ✓ El contenido que se va a tratar en la clase, las formas de relacionar este con otros estudiados, con la formación de valores y el trabajo político - ideológico.
 - ✓ El aprovechamiento de tecnologías relacionadas con la informatización y las comunicaciones, entre ellas: TV, videos y conexión a Internet, que contribuyan a la

asimilación de la cultura acumulada por la humanidad en lo referente a la biodiversidad.

2. Valoración del nivel de conocimientos que poseen los profesores referentes al contenido biodiversidad, relacionados con:

- ✓ La disponibilidad técnica de acceso a los medios de informatización (acceso a laboratorio de computación, plataformas interactivas).
- ✓ Los métodos y procedimientos que se aplican desde las asignaturas de la disciplina para la revisión, control y evaluación de la guía de estudio y su vínculo con la estrategia de formación de valores.

3. Identificación del desarrollo potencial de los estudiantes a partir de la guía de estudio que orienta el profesor y la colaboración del grupo atendiendo a:

- ✓ La actitud del estudiante ante el aprendizaje (disposición que muestra para relacionar los contenidos que recibe con otros ya conocidos).
- ✓ Cuánto avanza el estudiante cuando recibe la ayuda del profesor y del grupo.

Para la orientación hacia el objetivo (¿Qué?, ¿Por qué?, ¿Para qué?, ¿Cómo? y ¿Con qué?), el profesor:

1. Asegura el nivel de partida y responde las siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Qué contenidos fueron anteriormente tratados en la asignatura? ¿Cómo se relacionan estos con los que se estudian en otras asignaturas?
- ✓ ¿Por qué es necesario revelar estas relaciones? ¿Con qué se cuenta para hacerlo?
- ✓ ¿Qué contenidos de la biodiversidad se pueden tratar en la clase? ¿Cómo se relacionan estos con la formación de valores?, entre ellos: La responsabilidad, laboriosidad, y el amor a la profesión.

2. Valora con los estudiantes sobre algún tema de actualidad nacional o internacional que puede ser introducido en la clase. Los contenidos del programa de la disciplina a desarrollar en la misma. Los métodos que se emplearán para lograr las relaciones antes expresadas y las habilidades que se desean desarrollar.

Segundo momento:

Análisis de las posibles vías metodológicas para lograr un aprendizaje interdisciplinario del contenido biodiversidad, desde la disciplina Biología.

El mismo comienza desde la autopreparación del docente, continúa con el análisis metodológico del sistema de clases, en el colectivo de disciplina o asignatura y concluye en un intercambio directo con los estudiantes y el grupo, una vez concluida la fase introductoria de la clase en la que se analizan las siguientes acciones, que pueden ser introducidas gradualmente por el profesor según considere oportuno en cada grupo de estudiantes:

1. Reflexión sobre las influencias recíprocas que se producen entre cada componente del proceso de enseñanza – aprendizaje de la disciplina Biología: objetivos, contenidos, métodos, medios, evaluación y formas organizativas, con un enfoque interdisciplinario.
2. Revelar las relaciones entre los objetos y fenómenos: Las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo.
3. Establecer relaciones de cooperación entre docentes y entre estos y los estudiantes.
4. Aplicar al proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología los conocimientos, las habilidades y los valores que se adquieren, desarrollan y se forman en otras disciplinas, revelando las relaciones interdisciplinarias.
5. Vincular el contenido biodiversidad a desarrollar en las clases de la disciplina Biología con temáticas referentes a las diferentes estrategias curriculares, entre ellas: educación ambiental; educación para la formación de valores; educación vial; tratamiento a la lengua materna, de computación e idioma inglés.
6. Solucionar tareas docentes donde se apliquen los contenidos referentes a la biodiversidad desde una interrelación consciente y organizada con el resto de las asignaturas de la disciplina y la posterior valoración de los resultados obtenidos.
7. Aplicar las orientaciones que se brindan sobre el tratamiento a la biodiversidad, desde la disciplina Biología.

8. Realizar un proyecto docente interdisciplinario que resuelva un problema que se manifieste en la docencia, con la participación de estudiantes integrados a grupos de desarrollo de proyectos, y profesores de la disciplina Biología:
 - ✓ Mediante el desarrollo coherente y cooperado de métodos y habilidades que se desarrollan en las asignaturas de la disciplina.
 - ✓ Mediante la selección de medios de enseñanza – aprendizaje (naturales, audiovisuales o representaciones), portadores de un contenido que permita la aproximación del estudiante y al vínculo con otros contenidos, a la formación de valores y el trabajo.
 - ✓ Relacionando el contenido de las asignaturas con el trabajo político e ideológico, la formación de valores y los problemas medioambientales ocasionados por la pérdida de la biodiversidad.

Tercer momento:

Elaboración de un sistema de acciones para realizar la enseñanza del contenido biodiversidad, con enfoque interdisciplinario.

El mismo comienza con la autopreparación del docente, continúa con el análisis metodológico del sistema de clases y el colectivo de disciplina o asignaturas y se ejecuta en un intercambio directo con los estudiantes y el grupo mediante la puesta en práctica de las siguientes acciones, que serán realizadas según las posibilidades de cada docente y las particulares de cada grupo de estudiantes:

1. Definición en la redacción de los objetivos de la clase, del propósito, las temáticas, las vías y el sistema de acciones que permitan desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la biodiversidad desde un enfoque interdisciplinario.
2. Identificación de los conceptos, asociados al contenido de la cultura de la biodiversidad.
3. Identificación de las habilidades intelectuales y docentes que se trabajan en la disciplina.

4. Interrelación entre los temas a impartir para la formación de valores, entre ellos: la solidaridad, la responsabilidad, la honestidad en torno a la biodiversidad.
5. Revelación de lo común, lo diferente y lo novedoso en el tratamiento a la cultura de la biodiversidad.
6. Realización de tareas docentes desde los contenidos de la disciplina Biología que conlleven a la aprehensión de la cultura de la biodiversidad.
7. Integración a cada clase, desde el análisis metodológico de la misma de los contenidos esenciales de la biodiversidad y sus potencialidades para la aprehensión de su cultura para la formación de valores en alumnos y profesores de esta disciplina.
8. Selección de métodos mediante el intercambio entre docentes de las diferentes asignaturas de la disciplina Biología que promuevan la adquisición de nuevos conocimientos sobre la cultura de la biodiversidad.
9. Selección en el tratamiento metodológico del sistema de clases de medios de enseñanza – aprendizaje, que acerquen al estudiante a la vida y a la adquisición de nuevos conocimientos, desarrollo de habilidades y formación de valores en lo referente a la cultura de la biodiversidad.
10. Selección de formas organizativas idóneas entre ellas: La clase - encuentro, clases prácticas, las consultas y los talleres, que propicien la participación activa de estudiantes y profesores en la búsqueda de conocimientos e informaciones de las diferentes asignaturas de la disciplina Biología en torno al contenido de la biodiversidad.
11. Realización de la evaluación del proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología desde la conformación de tribunales multidisciplinarios.
12. Preparación de los estudiantes para presentar investigaciones referentes al estudio de la biodiversidad en el territorio en concursos planificados por la cátedra de medio ambiente del CUM, FORUM y eventos estudiantiles, con vista a propiciar el intercambio de experiencias, criterios, conocimientos, así como la colaboración entre profesores y estudiantes.

Cuarto momento:

Orientación y ejecución del sistema de acciones para brindar tratamiento al contenido biodiversidad y la aprehensión de su cultura con un enfoque interdisciplinario.

El mismo comienza en la práctica educativa, mediante el diálogo directo con los estudiantes, la reflexión en el grupo, el trabajo cooperado e independiente de los estudiantes, propiciando la adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades, la formación de valores, desarrollándose gradualmente las siguientes acciones:

1. Se analiza en el colectivo de disciplina: Los objetivos a cumplir en el sistema de clases, el sistema de contenidos, métodos, medios, formas organizativas y el rol del grupo, el profesor y los estudiantes para que el proceso de enseñanza – aprendizaje se realice desde un enfoque interdisciplinario.
2. Se descubren los vínculos entre los contenidos referentes a la cultura de la biodiversidad y entre estos y la formación de valores y normas de conductas en los debates de trabajo metodológico.
3. Se consultan a profesores de las asignaturas de la disciplina Biología para resolver tareas docentes encaminadas a fomentar la cultura de la biodiversidad en los estudiantes.
4. Se presentan trabajos relacionados con la biodiversidad en concursos planificados por la cátedra de medio ambiente del CUM, FORUM y eventos estudiantiles.
5. Se definen estrategias y algoritmos de trabajo para la solución de problemas relacionados con objetivos concretos de su práctica preprofesional.
6. Se analizan críticamente la formación de cualidades de la personalidad en los estudiantes, tales como la iniciativa ante la solución de una tarea, la modestia, la perseverancia y el amor por la profesión, el espíritu colectivista, la crítica y la autocrítica y la responsabilidad ante el estudio y el trabajo.

Quinto momento:

Control y análisis de los resultados obtenidos durante el tratamiento al contenido biodiversidad y de las actividades que contribuyen a su logro.

Comienza desde la puesta en práctica de los cuatro momentos anteriores en el que se pretende realizar un análisis de los resultados que a corto, mediano y largo plazo se han alcanzado al introducir el enfoque interdisciplinario del contenido biodiversidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje desde la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma en el CUM Sagua de Tánamo.

1. Se realiza la aplicación de un autoexamen al profesor (Anexo 8) y el debate de los resultados obtenidos del mismo en las categorías de Alto, Medio y Bajo para valorarlos en:
 - ✓ El colectivo de disciplina, mediante el análisis metodológico del sistema de clases de las asignaturas que la conforman.
2. La toma de decisiones sobre las dificultades analizadas, buscando sus causas, utilizando las vías metodológicas que a continuación se ofrecen:
 - ✓ Los despachos metodológicos para destacar los logros obtenidos hasta el momento y el análisis de las dificultades, la realización de clases demostrativas, metodológicas y abiertas, la ejecución del análisis metodológico de una unidad de una asignatura, buscando los nodos interdisciplinarios, la puesta en práctica de la ayuda metodológica que demuestra la existencia de soluciones a las dificultades detectadas en el control al proceso de enseñanza - aprendizaje del contenido biodiversidad y constituye una vía para la formación de saberes interdisciplinarios, así como el estudio de temas relacionados con la interdisciplinariedad desde la autosuperación personal y en el colectivo de disciplina. (Anexo 9)

Sexto momento:

Rediseño del análisis metodológico del sistema de clases de la disciplina Biología para el tratamiento a la cultura de la biodiversidad y de las acciones realizadas en cada momento.

1. Reorientación de la forma en que se realiza el análisis metodológico del sistema de clases con vista a:
 - ✓ La identificación de la habilidad para la formulación del objetivo en la clase, de los contenidos idóneos para establecer vínculos con el tratamiento a la cultura de la biodiversidad en cada clase y de los valores a formar en los estudiantes.

- ✓ Explicitar en el objetivo la forma en que se llevará a cabo la interdisciplinariedad en la clase.
 - ✓ La selección de métodos, medios y formas organizativas que propicien la interdisciplinariedad en el aprendizaje.
2. Reorientación de la forma en que se imparte la clase, atendiendo a:
- ✓ Nivel de participación activa que propicia el profesor en los estudiantes cuando se realiza el proceso de enseñanza - aprendizaje del contenido biodiversidad.
 - ✓ Nivel de comunicación que se produce entre los alumnos, los profesores de la disciplina Biología y el grupo.
 - ✓ Acciones que se realizan en las clases encaminadas a la búsqueda de informaciones, conocimientos y valores desde diferentes áreas del saber humano sobre el contenido biodiversidad.

Aún con la aplicación parcial de esta estrategia y conociendo que la introducción a la práctica, como criterio valorativo de la verdad, es la vía para constatar su efecto en la transformación del objeto de estudio, la presente investigación se encamina a realizar la valoración de su pertinencia.

2.3 Aplicación del método criterio de expertos para valorar la pertinencia de la estrategia didáctica.

Con el objetivo de valorar la pertinencia de la estrategia didáctica para el tratamiento del contenido biodiversidad, en el proceso de enseñanza - aprendizaje en las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, del CUM Sagua de Tánamo, diseñada para los docentes, se procedió a seleccionar un grupo de expertos con experiencia en este campo de investigación. Se tuvo en cuenta además la institución a la que pertenecen, carrera en la que se graduó, categoría docente, categoría científica, cargo ocupacional, años de graduado en su especialidad, años de experiencia en la Educación Superior, así como prestigio en la labor que desempeña (Anexo 10).

Los requisitos iniciales de esta prueba de constatación empírica sobre la estrategia, son que los expertos tengan formación como docente; que tengan conocimientos sobre

relaciones interdisciplinarias y que conozcan cómo diseñar o elaborar una estrategia de aprendizaje.

Todos los expertos seleccionados pudieron constatar los elementos teóricos de la estrategia propuesta a través de un taller y debates realizados por el autor. En el Taller se entregó un material con los momentos de la estrategia, que servía de fuente para la valoración de los expertos y seguidamente se entregó el cuestionario que permitió a través de seis categorías valorar los siguientes parámetros:

Pertinencia educativa de la estrategia didáctica, carácter sistémico de la misma y, grado en que contribuye a la formación integral del ingeniero Agrónomo.

Se aplicó un cuestionario a 31 posibles expertos para determinar el coeficiente de competencia K de cada uno de ellos, el cual se comprueba al determinar el coeficiente de conocimiento Kc (Anexo 11) y el coeficiente de argumentación Ka (Anexos 11 y 12), utilizándose la fórmula $K = (Kc + Ka) / 2$.

Finalizada esta etapa del método se seleccionan los 25 expertos con más alto coeficiente de competencia (Anexo 13) lo que demuestra que el 88% poseen un K alto y el 22% medio.

Entre los datos más relevantes de estos se encuentran los siguientes:

- ✓ 8 son profesores del CUM.
- ✓ 5 son profesores de la Universidad de Holguín.
- ✓ 2 ocupan cargos en la Dirección Municipal de Educación (Metodólogos del área de Ciencia Naturales).
- ✓ 2 son Médicos Veterinarios.
- ✓ 4 son Ingenieros Agrónomos.
- ✓ 2 Licenciados en Educación en la Especialidad de Agronomía.
- ✓ 2 Licenciados en Biología.
- ✓ 2 ostentan el grado científico de Doctor en Ciencias.
- ✓ 23 ostentan el título académico de Máster en Ciencias.
- ✓ 10 son profesores auxiliares.
- ✓ 15 son profesores asistentes.

El 100% de los expertos seleccionados se encuentran entre los 15 y 25 años de experiencia en la Educación Superior.

Posteriormente se envió el cuestionario a cada uno de los expertos seleccionados, para ello fueron elaborados los criterios para valorar la pertinencia de la estrategia didáctica (Anexo 14), en el que se recogen los elementos a tener en cuenta por el experto a la hora de emitir su valoración, a partir de lo cual se estableció la siguiente escala valorativa: MA: muy adecuada, BA: bastante adecuada, A: adecuada, PA: poco adecuada, I: inadecuada, (Anexo 15) así como se realiza el procesamiento estadístico de los mismos (Anexo 16).

Los criterios emitidos por los expertos se procesaron estadísticamente a través del software DELFOSOFT (Anexo 17). Estos resultados se sintetizan a continuación: la matriz final en la que se recoge la relación entre indicadores y categorías evaluativas exhibe que el comportamiento es favorable ya que 3 de los indicadores alcanzan la categoría de muy adecuado, 2 bastante adecuado y 1 adecuado.

Al realizar esta primera ronda se logra el consenso en los 6 indicadores, no obstante, existieron criterios alternativos en el tercer indicador que se refiere a la contribución de las acciones diseñadas a la formación integral del ingeniero Agrónomo en sus diferentes esferas de actuación, donde 3 expertos, lo cual representa el 12%, sugieren la posibilidad de incorporar otras acciones dirigidas a dar solución a esta problemática.

Luego de analizar y corregir los criterios emitidos por los expertos se plantean las siguientes consideraciones:

- Existe correspondencia entre la estrategia didáctica propuesta con los objetivos de la Nueva Universidad Cubana.
- Los objetivos y acciones planificadas se ajustan a las características y nivel cognoscitivo del estudiante universitario.
- Las acciones planificadas contribuyen a la formación integral del ingeniero Agrónomo en sus distintas esferas de actuación.
- Las acciones planificadas se encuentran diseñadas en forma de sistema, evidenciándose la interrelación entre ellas.
- Existe correspondencia entre el contenido abordado en la planificación de las acciones diseñadas con el contexto actual, tanto a nivel mundial como nacional.

- Se considera que resulta viable la aplicación de la estrategia didáctica desde el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma.

A modo de resumen, el autor considera que el diseño presentado referente a una estrategia de tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, desde el proceso de enseñanza – aprendizaje en las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, que facilite la preparación del docente para desarrollar, en los estudiantes del CUM Sagua de Tánamo, la aprehensión de su cultura, ha sido el resultado de indagaciones teóricas y empíricas realizadas por él, a lo largo de su labor pedagógica como coordinador de la carrera de ingeniería Agrónoma en el CUM Sagua de Tánamo desde el año 2010, que responde al problema científico enunciado en la introducción, relacionado con la estructura didáctica que debe ser empleada en el proceso de enseñanza - aprendizaje del contenido biodiversidad en las asignaturas que comprende la disciplina Biología, para que el mismo contribuya a la formación integral del ingeniero Agrónomo.

La estrategia introduce y pone en práctica un enfoque diferente para el proceso de enseñanza - aprendizaje del contenido biodiversidad, en las asignaturas de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma, respondiendo a lo expresado en el campo de acción del diseño de investigación.

La puesta en práctica de la estrategia didáctica propuesta, ha contribuido a resolver las insuficiencias que se presentan en el proceso de enseñanza – aprendizaje del contenido biodiversidad de las asignaturas que conforman la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma en el CUM Sagua de Tánamo, cuestión que ha sido constatada por los resultados obtenidos y que han sido valorados.

En un proceso de abstracción científica, fruto de los resultados obtenidos de cada tarea de la investigación y en particular, la aplicación parcial de la estrategia didáctica, permitió al autor identificar las potencialidades y relaciones que se producen en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la biodiversidad desde un enfoque interdisciplinario, que enriquecen la didáctica de la enseñanza de la misma.

Conclusiones del capítulo.

1. Los resultados sobre la situación actual del problema de investigación, aportados por el diagnóstico, permiten corroborar las insuficiencias que presentan los docentes, en el uso de las potencialidades del contenido de las asignaturas de la disciplina Biología, para el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad y la aprehensión de su cultura en sus diferentes niveles de expresión, quedando demostrada la necesidad de elaborar una propuesta que responda a cómo dirigir este proceso, de conformidad con las nuevas realidades que experimenta actualmente la Educación Superior en Cuba.
2. La estrategia didáctica propuesta para lograr que el proceso de enseñanza - aprendizaje del contenido biodiversidad, se realice con un enfoque interdisciplinario, contiene seis momentos interrelacionados entre sí y dentro de ellos un conjunto de acciones a ejecutar por el profesor y los estudiantes a corto, mediano y largo plazo.
3. La valoración de la pertinencia de la estrategia didáctica, realizada por el autor, mediante el análisis del criterio de los expertos y los resultados parciales obtenidos de la misma, han evidenciado su potencial viabilidad en la práctica pedagógica de la disciplina Biología en la carrera de ingeniería Agrónoma y por consiguiente su factibilidad para contribuir a la aprehensión de la cultura de la biodiversidad en el estudiante universitario que se forma en esta carrera.

CONCLUSIONES

1. El estudio realizado sobre las tendencias históricas que han caracterizado el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología, revela las transformaciones experimentadas en este proceso durante el perfeccionamiento de los Planes de Estudios de la carrera ingeniería Agrónoma, en función de la actualización del contenido y la metodología de su enseñanza, acordes con la Revolución Científico Técnica y el progreso histórico - social. Se evidencia como regularidad que, a pesar de las potencialidades existentes, se mantienen las limitaciones e insuficiencias en el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad.
2. La caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología en la carrera ingeniería Agrónoma desde sus fundamentos filosóficos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos, permite concretar las posiciones teóricas que deben sustentar el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad, al abordar su enseñanza en la Educación Superior.
3. Los resultados sobre la situación actual del problema de investigación, aportados por el diagnóstico, permiten corroborar las insuficiencias que presentan los docentes, en el uso de las potencialidades del contenido de las asignaturas de la disciplina Biología, para el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad en sus diferentes niveles de expresión, quedando demostrada la necesidad de elaborar una propuesta que responda a cómo dirigir este proceso, de conformidad con las exigencias sociales, impuestas a la universidad, de formar un profesional con una adecuada cultura de la biodiversidad, que sea capaz de diseñar y utilizar prácticas agropecuarias sostenibles y coherentes con las características del agroecosistema.
4. La estrategia didáctica para lograr que el proceso de enseñanza - aprendizaje de la biodiversidad, se realice con un enfoque interdisciplinario, contiene seis momentos interrelacionados entre sí y dentro de ellos un conjunto de acciones a ejecutar por el profesor y los estudiantes a corto, mediano y largo plazo.
5. La valoración de la pertinencia de la estrategia didáctica, mediante el criterio de los expertos y los resultados de su aplicación parcial, han evidenciado que resulta viable su introducción en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Biología, en la carrera ingeniería Agrónoma.

RECOMENDACIONES

- 1- Generalizar la estrategia didáctica desarrollada en esta investigación para su establecimiento en el proceso de enseñanza - aprendizaje del contenido biodiversidad, en la disciplina Biología y como consecuencias se estimule la aprehensión de su cultura por parte de los estudiantes en la carrera ingeniería Agrónoma.
- 2- Que la estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje del contenido biodiversidad, sea contextualizada a otras disciplinas de la carrera ingeniería Agrónoma, de manera que se amplíen las influencias formativas sobre los estudiantes y con ello se consolide la cultura de la biodiversidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Addine, F., Recarey, S., Fuxá, M. & Fernández, S. (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 208-256.
- Agüero, M. (1999). *Programa para la inclusión de la dimensión ambiental en la licenciatura en Educación carrera de Química*. (Tesis de maestría). ISP "Enrique José Varona", Holguín.
- Almaguer, A., Díaz, R. & Mestre, U. (2010). *La formación humanista del ingeniero agrónomo a través de la educación ambiental*.
- Alcalde, J. (1999). *Las mil caras de la vida biodiversidad*. Fotocopia.
- Álvarez de Zayas, C. *Metodología de la investigación científica*. En Material impreso.
- Álvarez, M. (2002). *La interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias. En acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza - aprendizaje de las ciencias*. La Habana: II Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias", 1-17.
- Álvarez, F. (1995). *Vocabulario de Ecología, 2da Edición*. Colombia: Editorial Mejoras, 36-52.
- Becquette, F. (1989). *La contaminación no tiene fronteras*. En el correo de la UNESCO. Año XLII, No. 3. París, 24-30.
- _____. (1998). *Las reservas de la biosfera en Cuba*. En el correo de la UNESCO. Año LI, No. 4. París, 42-44.
- Bennett, G. & Lopukhin, N. (1998). *Proteger los recursos naturales*. En el correo de la UNESCO. Año LI, No. 5. París, 18-20.
- Berovides, V. (1995). *Acerca de la biodiversidad*. *Cocuyo*, 4 (5-8), p. 35-43.
- _____. (2000). *¿Evoluciona aún el hombre?* Editorial Científico Técnica, 112-153.
- Bixio, C. (1997). *Los procedimientos, su enseñanza, aprendizaje y evaluación*. Argentina: Serie de Educación Homo sapiens, 8-21.
- Brito, Y. (2005). *Metodología para la explotación docente-investigativa-productiva del área básica experimental de los Institutos Politécnicos Agropecuarios, en Santiago de Cuba*. Tesis de doctorado. ISP "Frank País". Santiago de Cuba.
- Borges, T. & Díaz, C. (1997). *Cuba: política ambiental a tono con los nuevos tiempos*. *Temas*, (9), p. 13-19.

- Boukhari, S. (1999). *Suelos al borde del agotamiento*. En El Correo de la UNESCO. Año. LII. París, ene. 10-13.
- Camacho, A., Ariosa, L. (2000). *Diccionario de términos ambientales*. La Habana: Centro Félix Varela. Publicaciones Acuario, 60-76.
- Campistrous, L., Rizo, C. (2002). *Indicadores e investigación educativa*. Material impreso.
- Cardona, J. A., Díaz, R., & Vera, J. M. (2013). La intertransversalidad como forma particular de la interdisciplinariedad: una necesidad en la formación ambiental de los docentes de Ciencias Naturales. 45-97.
- Carvalito, I. C. (1999). La cuestión ambiental y el surgimiento de un campo educativo y político de acción social. *Tópicos en Educación Ambiental*, (1), No 1. México, 27-33.
- Casau, P. (2002). *Operacionalización y categorización de variables*. Recuperado de <http://www.w3.org/TR/REC-html40>.
- Castillo, S. (2002). *Pedagogía Ambiental: la tarea de los educadores*. Recuperado de <http://www.casapaz.cl/biblioteca/mosaicos/m38/Portada.htm>.
- Castro, F. (1992). *Ecología y Desarrollo* (Selección Temática, 1963-1992). La Habana: Editorial Política, 43-102.
- Castro, A. L. (1994). Educación para el desarrollo sostenible: un cambio de actitud. *Educación*, (18), 49-55.
- Convenio sobre Diversidad Biológica. Rio de Janeiro, 1992.
- Delgado, C. J. (1999). *Cuba Verde: En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI*. La Habana. Editorial José Martí, 229-354.
- Delgado, C. J. & Fung, T. M. (1999). *Ecología y sociedad. Estudios*. La Habana. Editorial Ciencias Sociales, 258-262.
- Díaz, R. (1998). *La protección de la fauna silvestre mediante el proceso docente-educativo en la Biología*. Tesis de maestría. ISP "Enrique José Varona". La Habana. 7-25.
- Erickson, J. (1992). *La Extinción de las Especies: Evolución, Causas y Efectos*.
- Fiallo, J. (1996). *Las relaciones intermateria: una vía para aumentar la calidad en la Educación*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (2001). *La interdisciplinariedad en el currículo: ¿Utopía o realidad?* La Habana. 53-107.

- _____. (2004). *La interdisciplinariedad: un concepto "muy conocido"*. En *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Figueroa, C. (2003). *Fuego Ecología y conservación de Pinus tropicalis en bosques naturales de las alturas de pizarras*. Tesis doctoral. Universidad Pinar de Río.
- Fuentes, H. (2001). *La categoría objeto y contenido del proceso de formación de los profesionales. Didáctica de la Educación Superior*. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
- Fuentes, H. & Álvarez. I. B. (1998). *Sistema de conocimientos. Dinámica del proceso docente educativo de la Educación Superior*. CEES "Manuel F. Gran". Santiago de Cuba.
- Galloni, M. C. (1992). *Convivencia Ambiental: el gran desafío*. Argentina: Editorial Roemmers, 103.
- _____. (1992). *Introducción a la Ecología*. Argentina: Editorial Roemmers, 88.
- Galperin, P. (1982). *Introducción a la Psicología*. La Habana.
- Ilich Lenin V. Cuadernos Filosóficos. La Habana: Editorial Política.
- Jardinot, L. R. (1998). Modelación y creatividad en la enseñanza de las ciencias. *Desafío Escolar*. (5), p. 9-12.
- Klingberg, L. (1972). *Introducción a la didáctica general*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Left, E. (1997). Conocimiento y Educación Ambiental. *Formación Ambiental*, (7 y 8).
- _____. (1999). *La pedagogía del ambiente. Educación en ambiente para el desarrollo sostenible*. Buenos Aires: Escuela "Marina Vilte", p. 8-13.
- Leóntiev, A. (1979). *La actividad en la Psicología*. La Habana: Editorial Libros para la Educación.
- Lomov, B. F. (1987). *El problema de la comunicación en psicología*. La Habana: Editorial de ciencias sociales.
- McPherson, M. (2002). *La Educación Ambiental en la enseñanza de las ciencias*. [CD II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias]. La Habana.
- _____. (2004). *La Educación Ambiental en la formación de docentes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 76-142.
- _____. (1999). *Dimensión ambiental–planeamiento curricular: estrategia para su incorporación en la Licenciatura en Educación*. La Habana: Colección Educación Ambiental.

- Marimón, J. A. & Guelmes E. L. *Estrategias y estrategia: un breve recorrido para caracterizar la presencia del término en la literatura pedagógica y una aproximación a sus peculiaridades como resultado científico de la investigación educativa*. (Material en soporte electrónico, s/f)
- Martínez, M. (1994). *Ecología*. Argentina: Editorial Roemmers.
- Méndez, A. R. (2008). *Metodología para la enseñanza – aprendizaje de la biodiversidad como un proceso docente - investigativo, del área de Ciencias Naturales, en el preuniversitario*. Tesis de maestría. ISP “José de la Luz y Caballero”. Holguín.
- _____. (2010). *Estrategia metodológica para el tratamiento interdisciplinario al contenido biodiversidad en el área ciencias naturales del preuniversitario*. Tesis doctoral. UCP “José de la Luz y Caballero”. Holguín.
- Méndez, L. & Guerra, M. (2016). *Propuestas para educar en la conservación de la biodiversidad desde la escuela cubana*. Centro Nacional de Áreas Protegidas. La Habana.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (1977). *Informe final de la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental de Tbilisi*. Georgia.
- _____. (1996). *Estrategia Nacional para la protección de la Biodiversidad*. CITMA. La Habana.
- _____. (1996). *Glosario de términos de mayor empleo en el sistema de ciencia e innovación tecnológica*. CITMA. La Habana.
- _____. (1997). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*. CITMA. La Habana.
- _____. (1998). *Educación Ambiental y cambio cultural*. Recuperado de <http://www.ambiental.cambio.cultural.htm/>.
- _____. (2002). *Informe del Departamento de Estudios Ambientales de la Agencia Holguín, resultado de una expedición a las bahías de Cananova, Cebollas y Tánamo*. GEOCUBA. Holguín.
- _____. (2007). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2007-2010*. CITMA. La Habana.
- _____. (2016). *Programa Nacional sobre la Diversidad Biológica 2016-2020*. CITMA. La Habana.
- Naciones Unidas. (2005). *El Decenio de las Naciones Unidas para la Educación Sostenible 2005-2014*. Recuperado de <http://www.unesdoc.unesco.org/>.

- Ojalvo, V. (2003). Comunicación educativa. En Ojalvo, V. Ed. Selección de lecturas. *Sicología del desarrollo del escolar, Tomo I*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- ONU. (1992). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*. Río de Janeiro, Brasil.
- Parrado, O., Carrión, L. & Castro, B. (2017). Fundamentos epistémicos de la formación agropecuaria en Cuba.
- Pérez, I.M. & García, M.A. (2013). Concepción de la evaluación de las estrategias curriculares de educación ambiental en las universidades pedagógicas.
- Petrosky, A.V. (1960). *Psicología Pedagógica y de las edades*. Editorial Pueblo y Educación.
- Roque, M. (2003). *Estrategia educativa para la formación de la cultura ambiental de los profesionales cubanos del nivel superior orientada al desarrollo sostenible*. Tesis doctoral. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.
- _____. (2006). Para la formación de una cultura ambiental. *Educación (117)*, 4-8.
- Salazar, D. (2002). *La interdisciplinariedad, resultados del desarrollo histórico de la ciencia*. Nociones de sociología pedagógica y psicológica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Talizina, N. (1998). *Psicología de la enseñanza*. Moscú: Editorial Progreso, 131-167.
- Torres, E. (1996). *Raíces ético – estéticas del comportamiento ambiental valioso*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 12-18.
- Torres, E. & Valdés, O. (1996). *Cómo lograr la Educación Ambiental de tus alumnos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 22-43.
- Turner, L. (1990). El perfeccionamiento de los planes de estudio en la educación cubana. *Conferencias Especiales y Mesas Redondas de Pedagogía '90*. La Habana.
- Trápaga, F. & Rodríguez, H. (1978). *Metodología de la enseñanza de la Biología*. La Habana. Editorial Libros para la Educación, 45-120.
- _____. (1976). *Didáctica de la Biología*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 126.
- Valdés, O. (1992). *Cómo desarrollar la Educación Ambiental en las escuelas urbanas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 8-28.
- Valle Lima, A. (1999). *La dirección en educación. Apuntes*. La Habana.

- Vygotski, L.S. (2003). Interacción entre aprendizaje y desarrollo. En Selección de lecturas (Ed.), *Sicología del desarrollo del escolar. Tomo I*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- _____. (1998). *Las perspectivas socio - históricas, en Cuadernos de Pedagogía*. España.
- _____. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana: Editorial Científico Técnica.
- Wilson, E.O. (1986). *Biodiversity*. Washington, Estados Unidos: National Academy Press.
- _____. (1992). *The Diversity of Life*. New York, Estados Unidos: Norton and Company.
- Zilberstein, J. & Silvestre, M. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 74-111.

ANEXO 1

Prueba pedagógica aplicada a la muestra de estudiantes seleccionados.

Objetivo: Comprobar el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes sobre el contenido biodiversidad, lo cual les permite operar con ellos en su cuidado, protección, conservación y uso sostenible.

Contenido:

1. Explique qué entiende usted por biodiversidad.
2. Identifique alguna de las acciones desarrolladas por el hombre que pueden afectar la biodiversidad:
 - a) ___ La contaminación de las aguas.
 - b) ___ La destrucción de los hábitats.
 - c) ___ La protección de la capa de ozono.
 - d) ___ La deforestación.
 - e) ___ Utilizar de forma racional los recursos naturales.
3. ¿Conoce usted la situación de la biodiversidad del territorio donde resides y estudias?
Si ___
No ___

En caso afirmativo:

- a) Mencione tres especies endémicas de este ámbito geográfico en peligro de extinción.
- b) ¿A qué se debe esta situación?
- c) ¿Cómo podrías contribuir a disminuir o eliminar estas afectaciones?

ANEXO 2

Cuestionario aplicado a los docentes de la carrera de ingeniería Agrónoma del CUM Sagua de Tánamo, para diagnosticar el nivel de preparación que poseen para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad.

Objetivo: Comprobar los conocimientos relacionados con la biodiversidad y las causas de su mantenimiento o deterioro que poseen los docentes.

Estimado profesor:

Con vistas a conocer la preparación que usted posee para abordar la enseñanza del contenido biodiversidad, como profesor de la carrera ingeniería Agrónoma se está desarrollando un estudio, por lo que necesitamos de su cooperación al contestar, con sinceridad, las siguientes interrogantes. Esta información tiene carácter anónimo.

Título que posee: _____

Categoría docente: _____

Categoría científica: _____

Años de experiencia en la Educación superior: _____

1. ¿Qué entiende usted por los siguientes términos?

- ✓ Medio ambiente
- ✓ Tarea vida
- ✓ Desarrollo sostenible
- ✓ Política medioambiental
- ✓ Biodiversidad
- ✓ Educación Ambiental

2. ¿En qué consisten los siguientes procesos ambientales?

- ✓ Efecto invernadero.
- ✓ Lluvia ácida.
- ✓ Destrucción de la capa de ozono.

- ✓ Deforestación.
- ✓ Pérdida de la biodiversidad.

3. ¿Qué entiende usted por niveles de biodiversidad?

4. ¿Qué aspectos de la disciplina Biología usted trataría al impartir el contenido biodiversidad?

- ✓ Clima
- ✓ Presión atmosférica.
- ✓ Ecosistema.
- ✓ Humedad del aire.
- ✓ Agua.
- ✓ El pH de las disoluciones.
- ✓ Evolución de los organismos.
- ✓ Gen.
- ✓ Estructura – propiedades – aplicaciones de las diferentes sustancias químicas.

5. ¿A qué causas atribuye usted la situación actual que presenta la biodiversidad, en el planeta, como problema ambiental global, y en particular la del territorio en el que estudia, vive y labora?

ANEXO 3

Entrevista aplicada a los docentes que imparten las asignaturas de la disciplina Biología de la carrera ingeniería Agrónoma en el CUM Sagua de Tánamo.

Objetivo: Conocer la preparación que poseen los docentes para impartir el contenido biodiversidad, en la carrera ingeniería Agrónoma.

GUÍA:

1. ¿Qué asignatura de la disciplina Biología usted imparte actualmente?
2. ¿Considera usted que el programa que imparte tiene potencialidades para trabajar la biodiversidad en su pluralidad fenoménica?

En caso afirmativo, refiérase a los contenidos relacionados con este fenómeno.
3. ¿Qué relación guarda este contenido con otro de las restantes asignaturas de la disciplina?
4. ¿Cómo usted trabaja estos contenidos de forma que garantice la integración del conocimiento y el desarrollo de una actitud consecuente con la política medioambientalista del país en torno al cuidado, protección y conservación de la biodiversidad?
5. ¿Cuáles dificultades ha identificado en usted y otros docentes que limitan el aprendizaje de este fenómeno en su pluralidad?
6. ¿Considera usted estar preparado para superar estas dificultades?
7. ¿Qué sugiere al respecto?

ANEXO 4

Guía de observación a clases de las asignaturas de la disciplina Biología de la carrera de ingeniería Agrónoma del CUM Sagua de Tánamo.

Objetivo: Comprobar, en la práctica, el tratamiento didáctico que ofrecen los profesores de la disciplina Biología al contenido biodiversidad, en la carrera de ingeniería Agrónoma.

Guía de Observación:

1. Concepción previa del trabajo independiente de los estudiantes visto desde un enfoque científico – investigativo.
2. Modo en que se utilizan en las clases de Botánica, Fisiología Vegetal y Genética y mejoramiento las potencialidades de su contenido, para favorecer el tratamiento didáctico al contenido biodiversidad:
 - ___ Como un contenido medioambiental interdisciplinario.
 - ___ Como incógnitas que generan motivaciones investigativas acerca de la biodiversidad del entorno.
 - ___ Como contenidos para profundizar, a partir de sus relaciones interdisciplinarias, en el conocimiento sobre biodiversidad de manera contextualizada.
3. Métodos de enseñanza - aprendizaje que prevalecen.
4. Carácter de las actividades docentes que propone el profesor al alumno, durante la clase y como actividad de trabajo independiente.
5. Papel del estudiante y del profesor en el tratamiento al contenido biodiversidad.

ANEXO 5

Resultados de las observaciones a clases, según los parámetros establecidos:

Parámetros		%
Concepción del trabajo independiente de entrada.	Con enfoque interdisciplinario.	50
	Con carácter investigativo.	50
Como un contenido medioambiental interdisciplinario.	Como un contenido dentro de la clase.	66.7
	Como un contenido que se relaciona con la clase.	33.3
	Como contenido interdisciplinario.	16.7
Como incógnitas que generan motivaciones investigativas.	Realizar observaciones en el ecosistema.	50
	Realizar experimentos.	16.7
	Trabajo con las fuentes de información científico técnica.	33.3
Como contenidos para profundizar, a partir de sus relaciones interdisciplinarias, en el contenido biodiversidad de manera contextualizada.	Orienta investigaciones sencillas sobre la biodiversidad del entorno.	50
	Promueve la utilización del método para lograr la integración práctica conceptual.	33.3
	Estimula la aplicación de los resultados investigativos a otros contextos.	16.7
Métodos de enseñanza - aprendizaje que prevalecen.	Productivos	33.3
	Reproductivos	66.7
Carácter de las actividades.	Reproductivas.	50
	Reproductivas – aplicativas.	33.3
	Aplicativas.	16.7
	Creativas.	-
Papel del estudiante en el tratamiento al contenido biodiversidad.	Activo	16.7
	Pasivo	83.3
	Creativo	-

Papel del profesor en el tratamiento al contenido biodiversidad.	Estimulador del papel activo	33.3
	Estimulador del papel pasivo	50
	Estimulador del papel creativo	16.7
Concepción del trabajo independiente de salida.	Con enfoque interdisciplinario.	50
	Con carácter investigativo.	50

ANEXO 6
REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
CARRERA DE AGRONOMÍA

PROGRAMA DE LA DISCIPLINA: BIOLOGÍA

TIPOS DE CURSO:

Curso por encuentro (CPE)

Total de horas clases: 90 horas para CPE

FUNDAMENTACION DE LA DISCIPLINA

La vida en el planeta tierra depende de la existencia de los vegetales, los animales y los microorganismos, razón por la cual desde muy temprano en la historia de la civilización el hombre se preocupó por las regularidades que se presentaban en los mismos con el objetivo de cultivarlos, curarlos, reproducirlos y mejorarlos y para ello, fue necesario la descripción, la clasificación y la investigación para conocer e interpretar los principios y leyes que permiten la permanencia o modificación de ciertas características, así como para estudiar sus relaciones e interacciones con el entorno.

En las plantas, los animales y los microorganismos como seres vivientes, se presentan complejos procesos metabólicos y de reproducción y como consecuencia de estos, aquellos se desarrollan. Por ello el ingeniero Agrónomo necesita conocer con profundidad la base de la transmisión y regulación de estos procesos, para lo cual precisa de un sólido conocimiento de las estructuras y funciones celulares, así como de los tejidos y órganos de los organismos superiores, en particular de las plantas y además, de cómo se realizan las diferentes funciones fisiológicas y como estas pueden modificarse por la influencia de factores de carácter físico, químico y biológico. Todo ello le permitirá regular procesos metabólicos y elegir las condiciones ambientales que garanticen que plantas, animales y microorganismos puedan desarrollar ampliamente sus potencialidades productivas para suplir las necesidades alimentarias de la sociedad.

Para el desarrollo del trabajo práctico, el ingeniero Agrónomo concebido en el nuevo modelo del profesional debe conocer profundamente las características biológicas de las plantas, los animales y los microorganismos, de modo que ellas le permitan cumplimentar

los objetivos de trabajo concebidos para el mismo y los requisitos de conocimientos y habilidades necesarios para aplicarlos a los distintos campos de acción.

Por todo lo anterior es que se incluye en el currículo de la carrera de Agronomía la presente disciplina Biología.

PROBLEMA DE LA DISCIPLINA

La necesidad de aplicar en el desarrollo de la carrera y en la actividad profesional, los conocimientos biológicos sobre plantas y microorganismos abordados en la disciplina.

OBJETO DE LA DISCIPLINA

Los procesos fisiológicos y genéticos presentes en plantas, animales y microorganismos relacionados con la producción agropecuaria.

OBJETIVO GENERAL INSTRUCTIVO

Aportar conocimientos y habilidades en los campos de la morfología, la fisiología, la genética y la microbiología relacionados con la actividad metabólica de plantas, animales y microorganismos en su interacción con el medio ambiente, para lograr mayores niveles cualitativos y cuantitativos de producción agrícola.

OBJETIVO GENERAL EDUCATIVO

Adquirir mediante la instrucción en el contexto de la disciplina, un nivel de desarrollo cualitativo de su personalidad que le permita aplicar exitosamente en el ejercicio de la profesión la ideología y la política de la revolución cubana, con un sentido de responsabilidad en el trabajo y la vida en colectivo, que se traduzcan en una conducta moral adecuada.

CONTENIDOS DE LA DISCIPLINA

SISTEMA DE CONOCIMIENTOS

Célula. Estructura. Membranas. Propiedades. Pared celular. Orgánulos celulares. División celular y relación con la multiplicación y reproducción de las plantas. Tejidos. Descripción. Funciones. Importancia. Órganos. Origen. Aplicación. Reglas de nomenclatura y taxonomía. Descripción de las Divisiones Bryophyta, Pteridophyta, Pinophyta y Magnoliophyta. Clasificación. Flor. Morfología y anatomía. Fecundación. Frutos y semillas. Identificación de plantas económicas y especies indeseables.

Las bacterias. Características fundamentales de las bacterias. Crecimiento. Reproducción. Variaciones. Sistemática. Importancia. Virus. Micoplasmas, Rickettsias, Clamidias, Hongos.

Levaduras. Ecología y control de los microorganismos. Fisiología y nutrición microbiana. Microorganismos del agua, aire, alimentos y rumen. El suelo como hábitat microbiano. La materia orgánica de los suelos. Biodegradación. Descomposición de compuestos nitrogenados de los suelos. Transformaciones de los compuestos del fósforo, hierro, azufre en los suelos. Las interacciones entre los microorganismos del suelo y las plantas superiores. Influencia de las labores fitotécnicas sobre los microorganismos.

Fisiología vegetal. Concepto objetivo. Relaciones con otras ciencias. Funciones del agua en la planta y modo de control por éstas. Fotosíntesis en plantas superiores. Transporte de sustancias. Tolerancia de mesófitas a los distintos estreses ambientales. Nutrición mineral. Funciones y sintomatologías carenciales y por excesos de nutrientes. Crecimiento y desarrollo y hormonas implicadas. Fisiología de la resistencia vegetal. Multiplicación vegetativa y reproductiva.

Fundamentos científico-biológicos de la genética. Transmisión hereditaria y variabilidad genética. Interacciones génicas. Ligamiento. Herencia extranuclear. Herencia del sexo y ligada al sexo. La variación. Las mutaciones. Genética poblacional y cuantitativa. Parámetros genéticos. Consanguinidad y heterosis. Resistencia genética. Elementos generales sobre métodos convencionales e in vitro de mejoramiento.

SISTEMAS DE HABILIDADES

- ✓ Describir modificaciones químicas y estructurales de la pared celular.
- ✓ Caracterizar inclusiones celulares relacionándolas con los vegetales que las poseen, su potencial uso por el hombre y la planta.
- ✓ Explicar procesos de división celular y sus implicaciones en la propagación y reproducción de las especies.
- ✓ Identificar tipos y estructuras de tejidos.
- ✓ Caracterizar órganos vegetativos de las plantas.
- ✓ Caracterizar tipos de flores, frutos y semillas.
- ✓ Identificar cambios anatomorfológicos en el desarrollo de órganos.
- ✓ Identificar familias y especies de importancia agrícola.
- ✓ Reconocer bacterias, hongos, virus, micoplasmas, rickettsias, y clamidias.
- ✓ Reconocer los microorganismos del agua, anemófilos y del suelo en los procesos agropecuarios.

- ✓ Conocer los procesos fermentativos del rumen y ciego de los animales y de microorganismos que deterioran el heno, ensilaje y conservas alimenticias.
- ✓ Valorar la influencia de las medidas fitotécnicas sobre los microorganismos y sus actividades.
- ✓ Utilizar las técnicas más comunes empleadas para el estudio de los microorganismos en el laboratorio microbiológico.
- ✓ Evaluar la respuesta de la planta a los factores adversos.
- ✓ Dominar las técnicas más comunes para la determinación de los potenciales hídrico y osmótico de las plantas.
- ✓ Evaluar deficiencias minerales por los métodos de análisis rápido en tejidos vegetales frescos y el diagnóstico visual.
- ✓ Calcular los principales indicadores de crecimiento que se utilizan para evaluar la eficiencia y productividad de las plantas
- ✓ Reconocer los principales efectos fisiológicos de los reguladores de crecimiento vegetal.
- ✓ Evaluar el índice de madurez de frutos y la capacidad germinativa de semillas.
- ✓ Resolver problemas de distintos tipos de herencia y efectos de genes.
- ✓ Calcular frecuencias genotípicas y génicas.
- ✓ Calcular parámetros genéticos.
- ✓ Determinar el valor de la consanguinidad y la heterosis.
- ✓ Realizar operaciones sencillas de autofecundación, cruzamiento y selección de plantas.

SISTEMA DE VALORES

A continuación, se relaciona un sistema de valores sobre los cuales se debe trabajar a través de la instrucción:

- ✓ Amor por la naturaleza
- ✓ Ética profesional
- ✓ Amor a la profesión
- ✓ Responsabilidad
- ✓ Humanismo
- ✓ Patriotismo

- ✓ Honestidad y honradez
- ✓ Laboriosidad
- ✓ Dignidad
- ✓ Sencillez

INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA DISCIPLINA

El núcleo teórico de la disciplina lo constituye la relación estructura y función de plantas y microorganismos en interacción con el medio ambiente, por lo cual los contenidos de Fisiología vegetal constituyen el eje central de la misma y tanto en este como en los restantes contenidos se enfocarán en su relación con dicho núcleo y para ello deberán garantizar un estrecho trabajo interdisciplinario.

Para garantizar la no repetición de contenidos en asignaturas del plan de estudio y con ello contribuir a disminuir el número de horas de las mismas y de horas presenciales de impartición, así como también para realizar un mayor trabajo interdisciplinario y una preparación más integral del estudiante desde los primeros años. Debe realizarse una adecuada derivación de los contenidos de la disciplina hacia otras precedentes, en particular a las asignaturas integradoras que se encuentran en cada año. Ello se deberá consignar en las indicaciones metodológicas en el programa de cada asignatura.

En todo caso debe impartirse un número mínimo de horas de conferencias, privilegiando las actividades prácticas.

Para iniciar la impartición de los contenidos de Fisiología Vegetal, Genética y Microbiología deben impartirse previamente los contenidos de Botánica, Química Orgánica y Bioquímica que constituyen precedentes imprescindibles.

Deben utilizarse los métodos propios de la ciencia, los problémicos y el investigativo, así como las técnicas de trabajo en grupo, los que contribuirán además al uso de la lengua materna y la expresión oral y escrita.

La computación se utilizará como herramienta auxiliar para el trabajo investigativo, la solución de problemas, tareas extraclases, o como actividades autoevaluativas para el estudiante etc.

Se deben utilizar medios vivos en todos los casos que las condiciones materiales lo posibilitan.

Se recomienda el uso de laboratorios virtuales que satisfagan las exigencias de una

enseñanza superior, a fin de suplir deficiencias de cualquier índole.

El idioma inglés se empleará según el año académico, mediante la utilización de ICT y de resultados de investigaciones, consultas literarias, materiales complementarios y en actividades de trabajo independiente.

Se orienta la confección de páginas Web para la disposición íntegra de la asignatura para los estudiantes, así como la facilidad que la técnica permite para renovar y/o actualizar conocimientos.

Todas las asignaturas requieren de la creación de una infraestructura y equipamiento de laboratorio. Se sugiere que Genética disponga de una parcela docente.

Todo lo concerniente al desarrollo de habilidades en el empleo de biotecnologías en la propagación y mejora de plantas, animales y microorganismos debe ser objeto de una asignatura optativa o del postgrado.

En el caso de la modalidad semipresencial, se recomienda introducir en el segundo momento de la clase encuentro, actividades que permitan el desarrollo de la expresión oral, el trabajo grupal, actividades prácticas y de laboratorios para la ejercitación de las técnicas y métodos que se consideren imprescindibles para el desempeño profesional del futuro ingeniero.

Interdisciplinarietà

La disciplina debe integrarse en los años a través de sus asignaturas, articulando con la asignatura de la disciplina principal integradora que se encuentra en estos. A su vez, debe trabajar metodológicamente con aquellas disciplinas a las que tributa a fin de facilitar la comprensión de los contenidos esenciales para el ejercicio profesional, utilizando ejemplos del ejercicio profesional en las actividades docentes para visualizar el contenido a los estudiantes.

Estrategias curriculares

En todas las asignaturas de la disciplina deben cumplirse prioritariamente las siguientes estrategias curriculares establecidas en el plan de estudio de la carrera: Información científica técnica y computación, Lengua materna, Idioma Inglés, Educación ambiental y Preparación para la Defensa.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación es un sistema y como tal debe concebirse, teniendo en cuenta que responde

a los objetivos específicos y generales establecidos para la disciplina. Se indica la combinación de evaluaciones frecuentes en clases prácticas, laboratorios y seminarios con evaluaciones parciales y la ejecución de tareas extraclases para profundizar en los contenidos, manteniendo una verificación exacta del cumplimiento del trabajo independiente orientado a los estudiantes.

En lo referente a los exámenes finales se considera conveniente que lo posean las asignaturas que aborden los elementos de la Fisiología vegetal y de Microbiología por contribuir directamente al núcleo teórico de la carrera y la complejidad de sus contenidos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ✓ Botánica General. Autores Clara del Piñal y Sara Botta. 1997. ISCAH, La Habana.
- ✓ Manual de Botánica Sistemática. Autores Sara Botta y col. 1997. ISCAH. La Habana.
- ✓ Manuales de prácticas elaborados por cada CES.
- ✓ Microbiología Agropecuaria, Tomos I y II. Autores Sergio Mayea y otros. 2004
- ✓ Fisiología Vegetal. Autores Edith Vázquez y Sinesio Torres. 1995. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- ✓ Fisiología Vegetal. Autores Edith Vázquez y Sinesio Torres 2006. Editorial "Félix Varela". La Habana. En dos tomos (I y II)
- ✓ Genética y Mejoramiento de las plantas. Autores Carlos Rodríguez y Juan Pérez (1981). Editora Pueblo y Educación. MES. Cuba.
- ✓ Mejora de plantas. Autores Carlos Rodríguez y Juan Pérez. (1995). Editora. Félix Varela. La Habana. Cuba.

ANEXO 7

BREVE CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL MUNICIPIO SAGUA DE TÁNAMO Y ZONAS ALEDAÑAS DE LOS MUNICIPIOS FRANK PAÍS Y MOA, PROVINCIA HOLGUÍN.

Objetivo: Lograr que los docentes conozcan las características de la biodiversidad que existe los municipios Sagua de Tánamo, Moa y Frank País, de manera que puedan planificar y orientar actividades investigativas, en los referidos entornos.

Las características de los ecosistemas y sus vulnerabilidades fueron tomadas del informe elaborado por el Departamento de Estudios Ambientales de la Agencia Holguín, Empresa GEOCUBA Holguín, resultado de una expedición de seis días, comprendidos entre el 18 y el 23 del mes de marzo de 2002, a las bahías de Cananova, Cebollas y Tánamo, áreas de los municipios Moa y Frank País.

Las poblaciones humanas del presente, de una u otra forma, entran en conflicto con el medio ambiente, debilitando las relaciones entre la naturaleza y la sociedad. La importancia que tiene desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje hacia y desde el medio ambiente tiene su objetividad desde el mismo momento en que se sabe que las ciudades son fuertes emisoras de contaminantes diversos y ejemplos de explosiones demográficas incontroladas.

Es atinado pensar que, para mejorar los índices de biodiversidad, es favorable la utilización permanente de la Educación Ambiental general, así como particularmente orientada hacia estos definidos propósitos con vistas a preparar a los ciudadanos, proporcionándoles conocimientos científicos que les permitan desarrollar una conciencia ecológica basada en actitudes y acciones prácticas para solucionar los graves problemas medioambientales. Cada ciudad tiene sus distinciones y rasgos comunes respecto a otras. Por ello, unas son más ricas que otras en cuanto a posibilidades de vinculación del contenido teórico con el práctico.

La comunidad de Sagua de Tánamo posee varios lugares que reúnen suficientes hechos ambientales muy útiles para el fomento del aprendizaje de los estudiantes sobre los niveles de biodiversidad, así como su protección y conservación. Por ejemplo, posee ríos, vertederos, lagunas de oxidación, lugares forestados y deforestados, mantos acuíferos

importantes, variedad de relieves, centros culturales y deportivos, vías de comunicación, entre otros. En estos lugares pueden organizarse un conjunto de actividades de carácter socioambiental para hacer más amena la pedagogía ambiental del maestro y resultarle más atractivo al alumno.

Una relación de las principales entidades productivas y de servicios y lugares de importancia medioambiental para la educación de los estudiantes se expone a continuación:

Resultado del diagnóstico ambiental realizado en el entorno del municipio de Sagua de Tánamo.

Principales industrias y empresas.

1. Hospitales de Sagua, Naranjo Agrio y Las Calabazas.
2. Policlínico de Sagua de Tánamo.
3. Estación de Bombeo de Agua.
4. Bases de ómnibus de Sagua.
5. Base de ómnibus escolares de Sagua.
6. Empresa Agroforestal Sagua.
7. Campamento de pioneros exploradores "Río Castro".
8. Depósito de materias primas de Sagua.

Lugares naturales de significado ambiental

1. Ríos de Sagua, El Miguel, Castro y Santa Catalina.
2. Laguna de oxidación de Sagua.
3. Zonas montañosas del Sur.

El nivel genético de la biodiversidad en el territorio, está caracterizado por los recursos fitogenéticos y los recursos zoogenéticos que forman el genotipo de las especies endémicas de esta región del oriente cubano, así por ejemplo la reserva genética de la Polimyta sulphurosa sólo se localiza en las áreas cercanas a Moa y está muy afectada debido a que la especie que contiene dicha reserva está en peligro de extinción. Como se puede apreciar, al conocer las especies endémicas se está logrando, además, un acercamiento al conocimiento del nivel genético de la biodiversidad.

LISTADO DE ESPECIES ENDÉMICAS DE VERTEBRADOS, SAGUA DE TANAMO, HOLGUÍN, CUBA

Peces

Erichthys ramsdeni (Biajaca del Guaso o Joturo)

E. tetracanthus (Biajaca)

Anfibios

Eleutherodactyllus ionthus

E. varleyi (Campanita de la Hierba)

E. pezopetrus

E. atkinsi (Campanita de Muslos Rojos)

E. toa

E. auriculatus (Campanita Telégrafo)

E. riparius

E. limbatus (Ranita de Cuba)

E. ronaldi

Bufo taladai (Sapo Timbalero o de Talada)

B. peltacephallus (Sapo Timbalero)

Reptiles

Anolis alutaceus (Lagarto de Palito de ojo azul)

A. anfiloquioi (Lagarto de Palito de ojo pardo)

A. loysianus (Lagarto Espinoso)

A. porcatus (Chipojo Verde)

A. smallwoodii (Chipojo Saltacocote)

A. isolepis (sin nombre común)

A. ophiolepis (idem.)

A. cupeyalensis (idem.)

A. argillaceus (idem.)

A. allogus (Lagarto Español)

A. alayoni (s.n.c.)

A. homolechis (Lagarto de Cresta)

Chamaeleolis porcus (Chipoyo Ceniciente)
Leiocephalus macropus (Bayoya de Montaña)
L. cubensis (Bayoya)
Tropidophis pilsbri (Majacito)
T. writhi (Majacito)
Epicrates angulifer (Majá de Santa María)
Alsophis cantherigerus (Jubo Galano)
Arrhyton vittatum (Culebrita)
A. taeniatum (Culebrita)
Typhlops lumbricalis (Culebrita Ciega)

Aves

Gavilán Colilargo (Accipiter gundlachii)
Cartacuba (Todus multicolor)
Zunzuncito (Mellisuga helenae)
Totí (Dives atrovioleaceus)
Tomeguín del Pinar (Tiaris canorus)
Gavilán Caguarero (Chondroierax wilsonii) muy amenazado
Sijú Platanero (Glaucidium sijú)
Siju Cotunto (Gymnoglaux lawrencii)
Catey (Aratinga euops)
Camao (Geotrygon caniceps)
Juan Chiví Ojon (Vireo gundlachii)
Carpintero Verde (Xiphidiopicus percussus)
Bijirita Pechero (Teretistris fornsi)
Guabairo (Caprimulgus cubanensis)
Tocororo (Priotelus temnurus)
Solibio (Icterus melanopsis)
Ruisseñor (Myadestes elisabeth)

En el referido informe, elaborado por el Departamento de Estudios Ambientales de la Empresa GEOCUBA Holguín, 2002, se precisan los siguientes resultados:

Descripción de las formaciones vegetales

En el área estudiada de la bahía de Cananova Cebollas, fueron identificados cuatro tipos de formaciones vegetales naturales, las que constituyen, además, recursos filogenéticos y genéticos forestales, ellos son: bosque semidecíduo, bosque siempreverde micrófilo, complejo de vegetación de costa arenosa y bosque de mangles. También existen grandes áreas cubiertas por vegetación secundaria: plantaciones de caña de azúcar, vegetación segetal asociada a este cultivo, vegetación ruderal y matorrales secundarios. La distribución de estas formaciones vegetales es como sigue: El complejo de vegetación de costa arenosa se desarrolla sobre el sustrato arenoso que existe en las dunas que se presentan en todo el límite Norte del área, detrás del complejo de vegetación de costa arenosa se desarrolla el bosque siempreverde micrófilo y posterior a este el manglar. Esta distribución se aprecia hacia la zona Oeste de la playa El Cayuelo.

Hacia el Este el manglar se desarrolla inmediatamente detrás del complejo de vegetación de costa arenosa.

El bosque semidecíduo está implantado sobre las colinas que existen en el área, entre las zonas cubiertas por las formaciones vegetales anteriormente mencionadas y las plantaciones de caña de azúcar.

El complejo de vegetación de costa arenosa muestra fuertes impactos debido a la presencia y dominancia de la especie exótica *Casuarina equisetifolia*. La presencia de esta especie ha provocado que algunos lugares estén ausentes las especies nativas típicas de esta formación vegetal, ya que la “Casuarina” ha inhibido la germinación de las diásporas (semillas, propágulos, etc) de las especies nativas. No obstante, en algunos lugares aún se presentan las especies que tipifican este tipo de formación vegetal; próximo a la playa predominan las especies rastreras, las gramíneas y los pequeños arbustos, entre las que se pueden citar: *Canavalia maritima* (Mate), *Ipomoea pes-caprae* (Boniato de playa), *Sporobolus virginicus*, *Manisuris loncata*, *Suriana maritima* (Cuabilla de costa) y *Tournefortia gnaphalodes* (Salvia marina).

Entre los pequeños árboles y los arbustos abundan las especies *Coccoloba uvifera* (Uva caleta) y *Chrysobalanus icaco* (Icaco); estos arbustos se manifiestan formando una franja

detrás de la franja cubierta por Casuarina equisetifolia o muy aislados debajo de los árboles de esta especie exótica.

Dentro del complejo de vegetación de costa arenosa existen áreas donde se presentan las especies Terminalia catappa (Almendro de La India) y Cocos nucifera (Cocotero). En la zona ecotonal (zona límite) entre el complejo de vegetación de costa arenosa y el bosque siempreverde micrófilo se mezclan las especies de ambas formaciones vegetales, siendo particularmente abundantes: Erithalis fruticosa (Tarro de chivo) y Lantana involucrata (Té de costa).

El bosque siempreverde micrófilo se implanta sobre diente de perro y parches de suelos poco desarrollados (rendzinas rojas), algunas veces mezclados con suelo arenoso, en los límites con el complejo de vegetación de costa arenosa. En el área se presentan dos variantes de este tipo de formación vegetal, en dependencia de las características del suelo donde se desarrolle: Sobre suelos más o menos profundos se desarrolla un bosque que posee un estrato arbóreo de hasta 7 metros de altura, donde predominan las especies: Metopium toxiferum (Guao de costa), Coccoloba diversifolia (Uvilla) y Eugenia maleolens (Guairaje), debajo de este estrato arbóreo se presentan arbustos de diversas especies que no llegan a constituir un estrato arbustivo continuo. Entre estos arbustos sobresalen por su abundancia: Thrinax radiata (Guano de costa), Eugenia axillaris (Guairaje) y Erithalis fruticosa (Tarro de chivo). En esta variante de bosque siempreverde micrófilo las epifitas son muy escasas o están ausentes, mientras que entre las lianas es muy abundante la especie Smilax havanensis (Alambrillo).

La segunda variante del bosque siempreverde micrófilo se desarrolla fundamentalmente sobre diente de perro, en las colinas que se presentan detrás de la playa El Cayuelo y a manera de franja, en el escarpe, en los límites entre el manglar y el bosque semidecíduo. Esta variante del bosque siempreverde micrófilo se caracteriza por la presencia de un estrato arbóreo de cinco metros de altura (más bajo que en la variante anterior). Este estrato arbóreo está dominado por las especies Tabebuia trachycarpa (Rompe ropa), Eugenia maleolens (Guairaje), Erythroxylon areolatum (Jibá) y Erithalis fruticosa (Tarro de chivo); En esta variante de bosque siempreverde se aprecia un estrato arbustivo bien

definido (a diferencia de la variante anterior), que tiene entre 1 y 1.5 metros de altura y está dominado por la especie *Croton lucidus*.

Otra de las diferencias de este bosque siempreverde con la variante anterior es la poca incidencia que aquí tienen las lianas y la presencia de algunas epífitas; dentro de estas últimas se destacan: *Tillandsia fasciculata* (Curujey) y *Cattleyopsis lindenii* (Flor de San Pedro).

En ambas variantes del bosque siempreverde micrófilo, las hierbas están representadas por escasas especies y los individuos están aislados y lógicamente no constituyen un estrato herbáceo. Dentro de las hierbas que se presentan en esta formación vegetal, la más común es la especie *Scleria lithosperma*.

Los manglares se desarrollan en el interior de las Bahías de Cananova y Cebolla, a manera de franja o en áreas interiores bajas. Los manglares que se implantan en el interior de las bahías están dominados por la especie *Rhizophora mangle* (Mangle rojo); mientras que en los que se desarrollan en las lagunas interiores predominan las especies *Avicennia germinans* (Mangle prieto) y *Laguncularia racemosa* (Patabán).

La especie *Conocarpus erecta* (Yana) se presenta en las zonas más secas, principalmente en los márgenes de las lagunas interiores y en la zona ecótonal entre los manglares y el bosque siempreverde micrófilo. Resulta interesante la presencia de manglares de *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) sobre diente de perro.

El bosque semideciduo se extiende por detrás del bosque siempreverde micrófilo, en el sector Oeste y sobre las elevaciones que se extienden desde el centro del área hacia la bahía de Cananova, por el Este.

En la zona Oeste se aprecian los impactos que ha sufrido esta formación vegetal, observándose huellas de tala y abundancia de especies heliófilas que son indicadoras de antropización.

En esta zona se observa la presencia de un primer estrato arbóreo compuesto por ejemplares que tienen entre 10 y 12 metros de altura, entre los que se destacan *Ficus citrifolia* (Jagüey), *Sideroxylon foetidissimum* (Jocuma), *Bursera simarouba* (Almacigo) y *Thouinia trifoliata* (Copalillo); por debajo de este primer estrato arbóreo se desarrolla un

segundo estrato arbóreo, con una altura de 7 metros aproximadamente, donde abundan las especies *Sideroxylon salicifolium* (Cuyá), *Citharexylum fruticosum* (Penda) y *Nectandra coriacea* (Cigua). Los arbustos y las hierbas son abundantes en este tipo de bosque, destacándose: *Chiococca alba*, *Lantana involucrata* (Té de costa) y *Laciasis divaricata* (Pitillo de monte).

En las áreas más impactadas se presentan gran cantidad de especies heliófilas, como ya se planteó anteriormente, entre las que se destacan *Comocladia platyphylla* (Guao), *Gouania lupuloides* (Jaboncillo) y *Pisonia aculeata* (Zarza).

Los bosques semidecíduos que se desarrollan en las elevaciones, ostentan mejor estado de conservación que los caracterizados anteriormente. En estos se observan dos estratos arbóreos. El primero de estos estratos alcanza hasta 20 metros de altura, dominado por individuos de las especies *Ehretia tinifolia* (Quebracho), *Thouinia trifoliata* (Copalillo), *Citharexylum fruticosum* (Penda) y *Celtis trinervia* (Ramón de costa). El segundo estrato arbóreo está integrado por ejemplares que miden entre 7 y 8 metros de altura y en él son abundantes las especies: *Erythroxylon areolatum* (Jibá) y *Picramnia pentandra* (Aguedita). Por debajo de este segundo estrato arbóreo se encuentran arbustos con alturas entre 2 y 3 metros, siendo abundantes las especies *Croton lucidus* y *Varronia globosa* (Papita). En este bosque no están muy representadas las lianas, pero abundan las epifitas de la familia Bromeliaceae, destacándose: *Tillandsia fasciculata* (Curujey) y *Tillandsia usneoides* (Guajaca).

Las áreas cubiertas por vegetación secundaria (plantaciones de caña de azúcar, vegetación segetal asociada a este cultivo, vegetación ruderal y matorrales secundarios) se presentan en las llanuras interiores. La mayor parte de estas llanuras están cubiertas por plantaciones de caña de azúcar, vegetación segetal asociada a este cultivo y vegetación ruderal en los bordes de caminos y en las guardarrayas. Además de la especie *Saccharum officinarum* (Caña de azúcar), estos lugares están cubiertos por especies de porte herbáceo, de ciclo de vida corto; entre ellas predominan las pertenecientes a las familias Poaceae, Fabaceae, Asteraceae y Malvaceae. Los matorrales secundarios que se desarrollan en los márgenes del bosque semidecíduo y en las áreas interiores y laterales

de los campos de caña, se caracterizan por la dominancia de la especie exótica Leucaena leucocephala (Leucaena).

Asociadas a esta mimosácea, crecen un gran número de especies heliófilas, sobresaliendo por su número las lianas, fundamentalmente especies de la familia Fabaceae.

Índices ecológicos:

De las 277 especies de plantas observadas, la mayoría de ellas se presentan en la vegetación secundaria (121), el bosque semidecíduo (111) y el bosque siempreverde micrófilo (101); mientras que las formaciones vegetales en las cuales se observaron menos especies son el complejo de vegetación de costa arenosa (39) y el manglar (16). Existen muchas especies que son exclusivas de determinadas formaciones vegetales, pero existen algunas que son abundantes en más de un tipo de vegetación; entre estas últimas se destaca la especie Erithalis fruticosa, que solamente está ausente en el manglar.

La existencia de un mayor número de especies en las áreas cubiertas por vegetación secundaria que en las formaciones vegetales naturales, pudiera resultar contradictorio. Este hecho se debe fundamentalmente a que estas áreas de vegetación secundaria (incluyendo los campos de caña de azúcar) son más extensas que las áreas cubiertas por vegetación natural y están pobladas por especies de porte herbáceo, que tienen además un ciclo de vida corto (algunas de hasta pocos meses). Estas especies por lo general tienen un área de distribución geográfica, a nivel regional o mundial, muy amplio. Teniendo en cuenta estos criterios, las formaciones vegetales que mayores valores albergan son el bosque siempreverde micrófilo y el bosque semidecíduo; sin embargo no debe restársele importancia al complejo de vegetación de costa arenosa y al manglar debido a que las especies de plantas que crecen en estas formaciones vegetales constituyen barreras contra los fuertes vientos y la salinidad protegiendo de esta manera las formaciones vegetales que se implantan en el interior del área, de las dunas arenosas y de los suelos agrícolas.

Los valores del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') muestran que existe mayor diversidad de especies en el bosque semidecíduo que en el bosque siempreverde

micrófilo, aunque las diferencias no son muy grandes si se tiene en cuenta el valor de este índice resultado de la comparación del total de las parcelas de una y otra formaciones vegetales.

Cuantificación de la diversidad y la equitatividad de especies de plantas vasculares en el bosque siempreverde micrófilo y en el bosque semidecuido del sector costero Bahía Cebolla-Bahía de Cananova, Frank País.

Formación vegetal	Número de las parcelas	Índice de diversidad Shannon-Weaver (H')	Índice de equitatividad de Pielou (J')	Número de especies de cada formación vegetal	No. total de especies	H'	J'
bosque siempreverde micrófilo	1	1.90	0.86	13	27	2.10	0.82
	2	1.79	0.81				
	3	1.76	0.91				
bosque semidecuido	1	2.29	0.87	16		2.25	0.81
	2	2.15	0.87				
	3	2.30	0.87				

La diversidad de especies de cada una de las parcelas estudiadas en cada formación vegetal es bastante similar.

Los valores del índice de equitatividad (J') son altos en todas las parcelas y también relativamente similares, lo que demuestra que el número de individuos por especie dentro de cada formación vegetal está bastante balanceado, con la excepción de las especies *Eugenia axillaris* (Guairaje) y *Smilax havanensis* (Alambrillo) en el bosque siempreverde micrófilo y de las especies *Sideroxylon salicifolium* (Cuyá) y *Lantana involucrata* (Té de costa) en el bosque semidecuido. Cuando ambas formaciones vegetales fueron comparadas, en cuanto a este índice, se observó que el índice de equitatividad en las dos formaciones vegetales es prácticamente similar.

Flora:

Se identificaron un total de 277 especies de plantas, pertenecientes a 234 géneros y 78 familias. Las familias mejor representadas, en cuanto al número de especies, fueron: Poaceae con 19 especies, Asteraceae con 17 especies, Fabaceae con 16 especies, Euphorbiaceae y Rubiaceae con 14 especies cada una y por último Boraginaceae con 11 especies. Entre los géneros presentes, representados por más de una especie, se destacan *Sida* con cinco especies y *Tillandsia* e *Ipomoea* con cuatro especies cada uno (Tabla I).

Entre las especies colectadas se identificaron un total de 17 endémicas, lo que representa un 6.14% del total de especies presentes.

Distribución geográfica de las especies presentes:

De las 277 especies de plantas presentes en el área estudiada, un total de 99 especies tienen distribución neotropical, 54 están distribuidas en todos los trópicos y 40 están distribuidas en Las Antillas. En la región del Caribe están presentes 34 especies. Las afinidades florísticas con el archipiélago de Las Bahamas se evidencian a través de la presencia de 13 especies cuyo areal de distribución se limita a Cuba y el referido archipiélago.

Estas afinidades florísticas con Las Bahamas ya han sido citadas con anterioridad para otras localidades del distrito fitogeográfico gibarensis por Elenevki *et al.* (1988) y Méndez & Risco (1999) y en otros trabajos no publicados realizados en localidades costeras de la provincia Holguín (Corinthia- Barrederas, Playa Blanca-Los Bajos, Bariay, Caletica y Vita-Pesquero).

Endemismo:

Dentro de los 17 taxones con categoría de endémicos, predominan los que son endémicos de toda Cuba (11), mientras que solo 3 son endémicos exclusivos de Cuba centro-oriental y 3 lo son de Cuba oriental.

Dentro de estos taxones endémicos de Cuba oriental merecen ser mencionadas la subespecie: *Machaonia havanensis* ssp. *orientensis* y la especie *Caesalpinia nipensis*. La primera solo había sido observada en la localidad Vita-Pesquero, municipio Rafael Freyre y la segunda es una especie típica de los matorrales xeromorfos subespinosos sobre

serpentinadas (carrascales) que existen en las montañas de las Sierras de Moa y Cristal y el hecho de que en esta ocasión hayan sido observadas creciendo en suelos derivados de roca caliza resulta muy interesante. Ambos taxones fueron observados en áreas donde limitan el manglar y el bosque semidecidual próximas a donde fue localizada la población del molusco terrestre endémico oriental *Polymita sulphurosa*.

Especies exóticas:

Fueron localizadas pocas especies exóticas: *Casuarina equisetifolia* (Casuarina), *Cocos nucifera* (Cocotero), *Terminalia catappa* (Almendra de la India), *Leucaena leucocephala* (Leucaena) y *Colubrina asiática*, entre otras. De todas ellas las más notables resultan *Casuarina equisetifolia* y *Leucaena leucocephala*, debido a la gran extensión que ocupan las poblaciones de ambas especies en el complejo de vegetación de costa arenosa y los manglares, la primera, y en los márgenes del bosque semidecidual, la segunda. La presencia de estas especies representa una amenaza potencial para la estabilidad de las formaciones vegetales naturales presentes en el área y de esta forma para las poblaciones de las especies endémicas y nativas que en ellas se encuentran.

Tipos biológicos:

Predominan las especies micronanofanerófitas (nMcp, arbustos con alturas entre 2 y 5 m) y las microfanerófitas (Mcp, pequeños árboles con alturas entre los 5 y 10 m), representadas por el 22% y el 16%, respectivamente, del total de especies listadas.

Otros tipos biológicos bien representados en área son las nanofanerófitas (NP, pequeños arbustos con alturas entre 1.5 y 2 m), las lianas (bejucos o enredaderas), las mesofanerófitas (Msp, árboles con alturas entre los 15 y 30 m), las especies caméfitas y terófitas (hierbas). Estas proporciones se ajustan con los resultados obtenidos en otras localidades costeras de la provincia Holguín donde también predominan las micronanofanerófitas y las microfanerófitas. En esta área las epifitas (H) están pobremente representadas tanto en número de especies como en cantidad de individuos por especie.

Utilidad de la flora:

El valor económico que posee la flora presente en el parque es muy alto. De las 277 especies que fueron identificadas en el sector, 197 poseen alguna utilidad, lo que representa el 71% del total de especies listadas.

La mayoría de estas especies pueden emplearse con más de una finalidad y esto eleva el valor de cada una de ellas. Sobresalen las especies que tienen valor como medicinales (136), seguidas de las que poseen valor como maderables (Mad) (60), apícolas (Ap) (51) y ornamentales (o) (41). Existen solo 5 especies de plantas que pueden ser tóxicas o venenosas (T-V); mientras que los frutos de 15 especies pueden ser ingeridos por el hombre (Ah).

CONSIDERACIONES FINALES PARA ESTA ZONA:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio que, aunque de forma preliminar, permite hacer una valoración de la biota del área estudiada se presentan las siguientes conclusiones:

- Fueron identificados cuatro tipos de formaciones vegetales naturales: bosque semidecíduo, bosque siempreverde micrófilo, complejo de vegetación de costa arenosa y bosque de mangles. También existen grandes áreas cubiertas por vegetación secundaria: plantaciones de caña de azúcar, vegetación segetal asociada a este cultivo, vegetación ruderal y matorrales secundarios.
- Se registraron 277 especies de plantas, pertenecientes a 234 géneros y 78 familias. Las familias mejor representadas, en cuanto al número de especies, fueron: Poaceae con 19 especies, Asteraceae con 17 especies, Fabaceae con 16 especies, Euphorbiaceae y Rubiaceae con 14 especies cada una y por último Boraginaceae con 11 especies.
- La mayoría de las especies de flora registradas se presentan en la vegetación secundaria (121), el bosque semidecíduo (111) y el bosque siempreverde micrófilo (101); mientras que las formaciones vegetales en las cuales se observaron menos especies son el complejo de vegetación de costa arenosa (39) y el manglar (16).
- Dentro de las especies de plantas identificadas aparecen 17 taxones con categoría de endémicos, dentro de los que predominan los que son endémicos de toda Cuba (11), mientras que solo 3 son endémicos exclusivos de Cuba centro-oriental y 3 lo son de Cuba oriental.

ANEXO 8

En el presente anexo se propone un autoexamen para los profesores de la disciplina Biología, que están aplicando la estrategia didáctica, con el objetivo de comprobar los resultados que han podido obtener en la aplicación de la misma en el proceso de enseñanza - aprendizaje referente a la cultura de la biodiversidad.

Con este instrumento se miden los siguientes indicadores:

1. La relación que se produce entre los componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje cuando se aplica el enfoque interdisciplinario.
2. La relación e interrelación entre contenidos de las asignaturas de la disciplina Biología.
3. La colaboración entre profesores de la disciplina Biología en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

1. Aprovecha siempre el profesor, la contribución que puede ofrecer cada componente del proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Biología (objetivos, contenidos, métodos, medios, formas organizativas), en la enseñanza interdisciplinaria del contenido biodiversidad, cuando se prepara e imparte una clase.

Si___ No___ A veces___ Nunca___

2. ¿Trabajan los alumnos de forma independiente, en la búsqueda de nexos entre los contenidos o esperan de forma pasiva, por la respuesta del profesor?

Si___ No___ A veces___ Nunca___

3. ¿Expresan los alumnos en sus respuestas, comentarios y valoraciones, sobre los vínculos entre los contenidos de la disciplina Biología referentes al estudio de la biodiversidad?

Si___ No___ A veces___ Nunca___

4. ¿Los alumnos durante la realización de las tareas docentes, referentes al contenido biodiversidad, han solicitado y recibido ayuda de los profesores de la disciplina Biología?

Si___ No___ A veces___ Nunca___

5. ¿Aprovechan los estudiantes la colaboración que ofrecen los profesores de la disciplina Biología para resolver las tareas docentes, en función de sus necesidades cognitivas?

Si___ No___ A veces___ Nunca___

6. ¿Han consultado los profesores de la disciplina Biología, las diferentes estrategias curriculares de la carrera para brindarle salida mediante sus clases, al contenido referente a la biodiversidad?

Si___ No___ A veces___ Nunca___

7. ¿Participan los profesores de la disciplina Biología de forma simultánea, en la formulación de objetivos referentes al contenido biodiversidad para aplicar en los diferentes tipos de evaluaciones que se realizan?

Si___ No___ A veces___ Nunca___

8. ¿Tienen concebido los profesores de la disciplina Biología en su análisis metodológico el empleo de medios de enseñanza – aprendizaje, entre ellos el uso de las TIC, que posibiliten la apropiación del contenido biodiversidad?

Si___ No___ A veces___ Nunca___

Orientación para el procesamiento del autoexamen.

Marcar con una (X), en la siguiente tabla, las posibles respuestas a cada uno de los ítems formulados en el cuestionario según se considere que se cumple en el proceso de enseñanza - aprendizaje del contenido biodiversidad. Después calcular el % de respuestas respondidas con Si___ No___ A veces___ Nunca___, para establecer un criterio de valoración.

Tabla para la calificación del profesor al aplicar el autoexamen					
Preguntas	si	no	a veces	nunca	%
1					
2					
3					
4					

El autor propone el siguiente criterio para que el profesor realice la valoración del nivel de cumplimiento que se obtiene de la aplicación de la estrategia didáctica propuesta al analizar los datos en la tabla:

1. **ALTO:** cuando el 100 % del ítem analizado (4) responde una de las siguientes variantes si___, a veces___.
2. **MEDIO:** cuando entre 50 y un 75 % de los ítems (entre 2 y 3) responde una de las siguientes variantes si___, a veces___.
3. **BAJO:** cuando un 25 % de los ítems (1) responde una de las siguientes variantes si___, a veces___.

ANEXO 9

Programa complementario para la superación de profesores

Alternativas metodológicas	Temáticas.
Conferencias especializadas.	La interdisciplinariedad. Diferentes definiciones. Clasificaciones según diferentes autores.
	Diferentes vías para llevar a cabo la educación interdisciplinaria.
Talleres	¿Cómo desarrollar la enseñanza interdisciplinaria mediante los contenidos que se imparten en la disciplina Biología?
	¿Cómo desarrollar la enseñanza interdisciplinaria mediante la realización de proyectos docentes ?

ANEXO 10

Comunicación a posibles expertos.

Compañero (a):

Con el objetivo de seleccionar a los compañeros más capaces para constatar la pertinencia de la estrategia didáctica, que se propone por el autor de esta investigación relacionado con el tratamiento interdisciplinario al contenido biodiversidad se solicita responda las siguientes preguntas. Gracias.

Institución a la que pertenece:

Categoría docente:

Categoría científica:

Cargo ocupacional:

Graduado de:

Años de graduado en su especialidad:

Años de experiencia en la Educación Superior:

Gracias por su colaboración.

ANEXO 11

Encuesta aplicada a los expertos para determinar el coeficiente de conocimiento Kc y de argumentación Ka.

Compañero (a):

Con el objetivo de valorar el coeficiente de conocimiento y de argumentación que usted posee sobre el tratamiento al contenido biodiversidad solicitamos responda las siguientes interrogantes de la manera más sincera posible. Gracias.

1. Marque con una X en escala creciente desde 0 hasta 10 el grado de conocimiento que usted posee sobre el tema abordado.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Teniendo en cuenta sus conocimientos sobre el tema abordado, marque con una X en el siguiente cuadro el grado de influencia (alto, medio, bajo) que usted tiene en sus criterios, respecto a cada una de las fuentes de argumentación expuestas.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia respecto a cada una de las fuentes de argumentación.		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
Análisis teóricos realizados por usted.			
Su experiencia en el tema.			
Trabajos de autores nacionales consultados.			
Trabajos de autores extranjeros consultados.			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.			
Su intuición.			

ANEXO 12

Valores para calcular Ka

Fuentes de argumentación	Grado de influencia respecto a cada una de las fuentes de argumentación.		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
Análisis teóricos realizados por usted.	0.3	0.2	0.1
Su experiencia en el tema.	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales consultados.	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros consultados..	0.05	0.05	0.05
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.	0.05	0.05	0.05
Su intuición.	0.05	0.05	0.05

ANEXO 13

Relación de los expertos seleccionados para valorar la pertinencia de la estrategia didáctica propuesta.

Expertos	Kc	Ka	Total	K	Alto, Medio, Bajo
1	0.8	0.9	1.7	0.85	A
2	0.8	0.9	1.7	0.85	A
3	0.8	0.8	1.7	0.85	A
4	10	10	2.0	10	A
5	0.8	0.9	1.7	0.85	A
6	0.9	0.9	1.8	0.90	A
7	0.8	0.9	1.7	0.85	A
8	0.8	0.8	1.6	0.80	A
9	10	10	2.0	10	A
10	0.8	10	1.8	0.90	A
11	0.8	0.7	1.5	0.75	M
12	0.7	0.9	1.6	0.80	A
13	0.7	0.8	1.5	0.75	M
14	0.8	0.8	1.7	0.85	A
15	0.7	0.9	1.6	0.80	A
16	0.8	0.8	1.6	0.80	A
17	10	0.9	1.9	0.95	A
18	0.9	0.9	1.8	0.90	A
19	0.8	0.8	1.7	0.85	A
20	0.8	0.9	1.7	0.85	A
21	0.9	10	1.9	0.95	A
22	0.8	0.8	1.6	0.80	A
23	0.7	0.8	1.5	0.75	M
24	0.8	0.9	1.7	0.85	A
25	0.8	0.8	1.7	0.85	A

Clave de interpretación de los coeficientes:

Si $0.8 < K < 10$ entonces K es alto.

Si $0.5 < K < 0.8$ entonces K es medio.

Si $0 < K < 0.5$ entonces K es bajo.

ANEXO 14

Estimado compañero:

A continuación, sometemos a su consideración una serie de aspectos sobre los cuales nos interesa conocer sus valoraciones, pues las mismas serán un valioso aporte en aras de lograr una efectiva instrumentación de la estrategia didáctica propuesta.

Gracias por su colaboración.

Criterios para valorar la pertinencia de la estrategia didáctica.	Escala valorativa					Argumente su selección
	MA	BA	A	PA	I	
1- Correspondencia de la estrategia didáctica propuesta con los objetivos de la NUC.	x					
2- Las acciones planificadas, se ajustan a las características y nivel cognoscitivo del estudiante universitario.	x					
3- Las acciones planificadas, contribuyen a la formación integral del ingeniero Agrónomo en sus diferentes esferas de actuación.			x			
4- Las acciones planificadas, se encuentran diseñadas en forma de sistema, evidenciándose la interrelación entre ellas.	x					
5- Existe correspondencia entre el contenido abordado en la planificación de las acciones diseñadas, con el contexto actual tanto a nivel Mundial como nacional.		x				
6- Viabilidad en la aplicación de la estrategia didáctica propuesta desde el proceso de enseñanza- aprendizaje de la disciplina Biología, en la carrera ingeniería Agrónoma.		x				

ANEXO 15

Matriz de valoración.

A continuación, se explican las categorías con las que se podrá valorar la pertinencia de la estrategia didáctica propuesta para el tratamiento al contenido biodiversidad, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Centro Universitario Municipal Sagua de Tánamo.

Categorías:

Muy adecuado (MA): Se considera aquel aspecto que es óptimo y abarca todos los componentes del objeto a evaluar, siendo capaz de resumir por sí solo las cualidades del mismo en el contexto donde tiene lugar el hecho o fenómeno en el que se manifiesta, es un reflejo de la realidad objetiva en sus relaciones con los distintos componentes del proceso con los que interactúa.

Bastante adecuado (BA): Se considera aquel aspecto que aborda en casi toda su generalidad al objeto, siendo capaz de abordarlo en un grado bastante elevado, pero que puede ser considerado con elevada certeza, en el momento de tomarlo en cuenta en el contexto donde tiene lugar.

Adecuado (A): Tiene en cuenta una parte importante de las cualidades del objeto a evaluar, las cuales pueden aportar juicios de valor, teniendo en cuenta que puede ser susceptible de perfeccionar partiendo de la complejidad de los hechos a tener en cuenta y sus manifestaciones.

Poco adecuado (PA): Recoge solo alguno de los rasgos distintivos del hecho o fenómeno a evaluar, aportan pocos elementos valorativos.

Inadecuado (I): Procesos, aspectos, hechos o fenómenos que por su poco valor o inadecuación en el reflejo de las cualidades del objeto no proceden ser evaluados.

ANEXO 16

Procesamiento estadístico de los indicadores para evaluar la pertinencia de la estrategia didáctica propuesta.

Expertos	Indicadores					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
E1	MA	MA	A	BA	BA	MA
E2	MA	MA	MA	MA	BA	BA
E3	MA	MA	A	MA	MA	BA
E4	BA	BA	A	BA	BA	BA
E5	BA	BA	PA	MA	BA	BA
E6	BA	BA	A	MA	A	MA
E7	MA	MA	BA	BA	MA	BA
E8	MA	MA	A	MA	BA	BA
E9	MA	MA	A	PA	BA	BA
E10	BA	BA	PA	MA	BA	BA
E11	MA	MA	BA	MA	A	A
E12	MA	MA	A	BA	MA	BA
E13	MA	BA	PA	MA	MA	BA
E14	MA	MA	A	MA	MA	MA
E15	MA	MA	PA	MA	BA	BA
E16	BA	BA	A	MA	BA	BA
E17	MA	MA	A	MA	BA	A
E18	MA	MA	A	MA	BA	MA
E19	MA	BA	PA	MA	MA	BA
E20	MA	MA	BA	BA	BA	BA
E21	BA	BA	A	MA	BA	BA
E22	MA	MA	A	MA	BA	A
E23	MA	MA	A	PA	BA	BA
E24	MA	MA	A	MA	A	BA
E25	MA	MA	A	BA	PA	A

ANEXO 17

Software DELFOSOFT.

TOTAL DE EXPERTOS	25
TOTAL DE INDICADORES	6
CATEGORÍAS EVALUATIVAS	5

¡REVISE SUS DATOS!		CATEGORÍAS EVALUATIVAS				
		E₁	E₂	E₃	E₄	E₅
INDICADORES O ASPECTOS	I₁	MA	MA	MA	BA	BA
	I₂	MA	MA	MA	BA	BA
	I₃	A	MA	A	A	PA
	I₄	BA	MA	MA	BA	MA
	I₅	BA	BA	MA	BA	BA
	I₆	MA	BA	BA	BA	BA

RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	
INDICADORES	CATEGORÍA
I ₁	MA
I ₂	MA
I ₃	A
I ₄	MA
I ₅	BA
I ₆	BA



Ave. Calixto García Iñiguez No. 15
e/ Ave.7 de Diciembre y Calle Reynaldo Laffita
Rueda, Repto. Caribe, Moa, Holguín.

Telf.: +53 24 604214
www.ismm.edu.cu