

UNIVERSIDAD DE ARTEMISA
"JULIO DÍAZ GONZÁLEZ"
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, TÉCNICAS Y ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES
PLAN DE ESTUDIO E

CARRERA: LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BIOLÓGICA

Disciplina Genética Ecológica
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
Genética Ecológica II

4º año del Curso Regular Diurno (CRD), I período

Total de horas: 92 horas/clases

Autores: Dr.C. Eduardo Ribot Guzmán,
M.Sc. Damaris Olivera Bacallao
Dr.C. Carlos Manuel Palau Rodríguez.
M.Sc. Martha Cristina Labrada Gelpi

Reelaborado por: Dr.C. Zuraima Horta Castro, Profesora Titular
Reajustado por: M. Sc. Luis Daniel Alonso Gómez, Profesor Asistente

Artemisa, 2025

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La Genética Ecológica comenzó a desarrollarse como disciplina a partir del plan de estudio C, con la intención de integrar los contenidos de genética clásica o mendeliana, ecología y evolución que se impartían en asignaturas independientes en los planes antecedentes. Este enfoque responde a la necesidad de explicar los procesos y fenómenos que ocurren en el medioambiente, y en particular en los organismos, a partir de la integración de los saberes de diferentes ciencias.

El término genética ecológica ha sido tratado en la literatura científica por diferentes autores; por ejemplo:

“... Los estudios actuales de los procesos evolutivos son tan rigurosos como los de cualquier otra ciencia biológica, y necesitan tanto de la experimentación controlada como de cuidadosas observaciones de campo. Estos estudios son el resultado de la confluencia de dos ramas importantísimas de la moderna ciencia biológica: la genética de poblaciones y la ecología, razón por la cual se habla más apropiadamente de genética ecológica (Ford, 1964) y ecología evolutiva (Pianka, 1974).”¹

“La ecología evolutiva se encarga de estudiar la interfase de las presiones de selección y la modificación de los ambientes donde los organismos se desarrollan. (...) Pero el estudio ecológico de la evolución no sólo se interesa en la adaptación, también abarca el estudio de cómo surgen las especies (el proceso de la especiación) y su extinción. En cada uno de estos procesos los métodos, enfoques y bases conceptuales son diferentes. Así, la ecología evolutiva estudia las causas y las consecuencias de la diversidad de la vida, de las diferencias y similitudes entre los organismos, de las características adaptativas y no adaptativas. Se hace preguntas tales como: ¿por qué hay tanta diversidad biológica?, ¿por qué existen en un mismo sitio organismos unicelulares microscópicos y multicelulares, en ambos casos de tipos muy diferentes —bacterias, amibas, algas, hongos, plantas, animales?, ¿por qué organismos tan distintos —desde bacterias hasta seres humanos— tienen organización celular, patrones de conducta, estructuras de poblaciones y de comunidades similares?”²

¹ Berovides, Vicente. “La teoría de Darwin vista a través de la fauna cubana”. En: Por Darwin. En el centenario de su muerte. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 1983. p. 156.

² Pablo; Núñez, Juan; Piñero, Daniel; Souza, Valeria y Torres, Roxana. La ecología evolutiva: interfase de la ecología y la evolución. Revista de Cultura Científica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. En: <http://www.revistacienciasunam.com/es/111-revistas/revista-ciencias-103/961-la-ecologia-evolutiva-interfase-de-la-ecologia-y-la-evolucion.html>

“A comienzos del s. XX, E.B. Ford marcó el inicio de las aplicaciones de la genética al campo de la ecología con su tratado “Ecological Genetics” (Ford 1964), una obra magna que, simplemente, trasladaba las aproximaciones genéticas a la naturaleza: el estudio de la genética en el campo. (...) Ford fue junto con otro genético “de campo”, Th. Dobzhansky, el padre de la genética ecológica, adelantándose bastante a los grandes avances tecnológicos que la Ecología Molecular tendría a finales del s. XX. En palabras de E.B. Ford, hace más de cinco décadas:

El término "genética ecológica" que describe la técnica de campo combinada con el trabajo del laboratorio ha entrado recientemente en el uso general... Por consiguiente, la genética ecológica trata de los ajustes y las adaptaciones de las poblaciones naturales a su ambiente. Es así... esencialmente evolutiva en la perspectiva. De hecho proporciona los medios, y los únicos medios directos, de investigar el proceso real de evolución que tiene lugar en la actualidad (traducción del inglés). Esta definición de genética ecológica de E.B. Ford encapsula los ingredientes básicos de la ecología molecular hoy día: el estudio de la evolución “en tiempo real” en poblaciones naturales.”³

Puede concretarse que la disciplina Genética Ecológica tiene como objeto de estudio la explicación de las causas de la unidad y la diversidad del mundo vivo, mediante el análisis integrador de los procesos que acontecen en el medioambiente, con una concepción ecosistémica, genética, evolucionista y bioética que favorece la educación ambiental para la sostenibilidad de la vida.

Por las razones antes expresadas se concibe la disciplina Genética Ecológica en el plan de estudio de la carrera y se sugiere su ubicación en los últimos semestres, precedida de otras disciplinas biológicas como Biología Molecular y Celular, Microbiología, Botánica, Zoología General y Anatomía y Fisiología Humanas, sin dejar de destacar sus nexos con la disciplina integradora Dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y la disciplina Práctica de Campo. Para una mejor comprensión de los contenidos de la disciplina también se requiere que los estudiantes tengan conocimientos básicos de Química, Geografía, Matemática y Estadística.

La disciplina brinda las bases teóricas para la explicación de las características, los procesos, los principios y las leyes propias de los organismos, las poblaciones, las comunidades, los

³ Jordano, P. Ecología y genes. Revista Ecosistemas 18 (1): 1-2. Enero 2009. Asociación Española de Ecología Terrestre. En: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=589>

ecosistemas y la biosfera. Estos contenidos tienen importancia en la formación del licenciado en educación, en la especialidad Biología, porque se relacionan con problemáticas de actualidad como las relativas a la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en el mejoramiento genético, la ingeniería genética y la biotecnología; el origen, la diversidad y la unidad del mundo vivo; y la crisis de la biodiversidad a escala global, regional, nacional y local.

Los contenidos que se incluyen en el programa de la disciplina Genética Ecológica, por su carácter generalizador e integrador, favorecen la preparación de los futuros licenciados en educación, en la especialidad Biología, para su desempeño profesional pedagógico en los diferentes niveles de la educación general media. En este sentido, se brinda atención especial al tratamiento de los problemas profesionales expresados en el Modelo del profesional de la carrera, al desarrollo de las habilidades profesionales pedagógicas y al trabajo con las estrategias curriculares como contribución a la formación integral de los futuros egresados.

La asignatura da continuidad a los estudios iniciados en el tercer año de la carrera, en que se trabajaron los aspectos concernientes a la genética, como antecedente de los estudios relacionados con la ecología y la biología evolutiva, con énfasis en el establecimiento de las relaciones entre estas ciencias biológicas. En consecuencia, en la Genética Ecológica II se profundiza en el estudio de las relaciones que se establecen en el medioambiente y en la dinámica que caracteriza a la población, la comunidad, el ecosistema y la biosfera, lo que permite sistematizar el enfoque integrador en el tratamiento de los contenidos y el análisis de los procesos que tienen lugar en el medioambiente, desde una orientación bioética del proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta otros saberes emergentes como son: la epistemología de segundo orden, el pensamiento complejo y el holismo ambiental, aspectos que caracterizan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina.

El enfoque concebido en el programa favorece el desarrollo de la concepción científico-materialista del mundo, con prioridad en la preparación para la vida, el trabajo político e ideológico y la educación en valores, bioética, ambiental y para la salud, con una concepción integradora en su tratamiento, lo que contribuye a la formación integral de los futuros profesionales de la educación.

OBJETIVOS GENERALES DE LA DISCIPLINA GENÉTICA ECOLÓGICA

- Valorar el trabajo creador del ser humano y los aportes de los científicos en el campo de la genética, la ecología, la evolución y la pedagogía, como expresión del desarrollo de un pensamiento científico y de su formación ética, axiológica y humanista.
- Explicar la unidad y la diversidad del mundo vivo, así como la adaptación en los organismos y las poblaciones naturales, mediante la integración de los contenidos genéticos, ecológicos y evolutivos, en sus relaciones con otras ciencias afines, como base de una educación ambiental para la sostenibilidad de la vida y como preparación para su futuro desempeño profesional pedagógico.
- Explicar los procesos y mecanismos de la herencia a nivel de individuo y de población, con un enfoque ecosistémico y evolutivo, acorde a los principios bioéticos y a la dialéctica materialista, con énfasis en las interacciones entre estabilidad y variabilidad, así como en su relación con la unidad y la diversidad de la vida en la Tierra.
- Explicar las interacciones que se establecen entre los componentes del medioambiente, así como la composición, la estructura y el funcionamiento de las poblaciones, las comunidades, los ecosistemas y la biosfera, como base para la comprensión de la importancia de su estudio y aplicación en la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.
- Resolver problemas y ejercicios, en los que se apliquen los contenidos relacionados con las regularidades de la herencia; la dinámica de las poblaciones, las comunidades, los ecosistemas y la biosfera; y la biología evolutiva; así como el lenguaje matemático, la informática y la estadística.
- Demostrar el desarrollo de habilidades profesionales pedagógicas, mediante el diseño de actividades relacionadas con los contenidos genéticos, ecológicos y evolutivos; con las funciones y las tareas que debe realizar el profesor de Biología y con la educación para la salud y la educación ambiental para la sostenibilidad de la vida, en la educación general media.
- Valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos genéticos, ecológicos y evolutivos en la educación general media.
- Demostrar habilidades en la búsqueda, el procesamiento y la comunicación de la información obtenida de diferentes fuentes, evidenciando el dominio de los contenidos de la disciplina, de la lengua materna, del idioma inglés, del lenguaje matemático, de la

informática y de la estadística en el análisis, la comprensión y la interpretación de textos, figuras, esquemas, datos estadísticos, tablas y gráficos.

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA GENÉTICA ECOLÓGICA II

- Valorar el trabajo creador del ser humano y las hazañas laborales de científicos que investigan en el campo de la genética, la ecología y la evolución, desde una concepción científica del mundo, en la que se evidencie la orientación bioética en el tratamiento del contenido objeto de estudio.
- Explicar la dinámica del medioambiente, mediante el estudio de las relaciones ecológicas y socioeconómicas que se establecen en el medioambiente, de las adaptaciones y de la estructura y el funcionamiento de las poblaciones, las comunidades, los ecosistemas y la biosfera, teniendo en cuenta los saberes emergentes desde un enfoque dialéctico materialista y la contribución de estos contenidos a la preparación para la vida, al trabajo político e ideológico y a la educación en valores, bioética, ambiental y para la salud.
- Explicar la unidad y la diversidad biológica a partir del estudio de la evolución biológica, teniendo en cuenta las teorías evolucionistas, la población como unidad básica de la evolución, la acción de las fuerzas y los patrones de la evolución, las evidencias de la evolución aportadas por diferentes ciencias biológicas, las relaciones filogenéticas estudiadas en las disciplinas Microbiología, Botánica y Zoología y las particularidades del proceso de hominización, con un enfoque dialéctico materialista.
- Solucionar problemas y ejercicios en los que se apliquen, con una concepción integradora, los contenidos relacionados con el proceso evolutivo y la dinámica del medioambiente, de la población, de la comunidad, del ecosistema y de la biosfera.
- Valorar el impacto de la actividad humana en el medioambiente, teniendo en cuenta los saberes emergentes en el análisis de las relaciones ciencia-valor y ciencia-tecnología-medioambiente.
- Demostrar el desarrollo de habilidades profesionales pedagógicas, mediante la modelación de situaciones docentes relacionadas con los contenidos genéticos, ecológicos y evolutivos incluidos en los programas de las asignaturas Ciencias Naturales y Biología para la educación general media, teniendo en cuenta la teoría de la actividad y la orientación bioética del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Valorar la contribución del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con la genética, la ecología y la evolución, en la educación general media, a la preparación

de los estudiantes para la vida, a su formación política e ideológica y a su educación en valores, bioética, ambiental y para la salud.

- Demostrar el desarrollo de habilidades en la búsqueda, el procesamiento y la comunicación de la información, evidenciando el dominio de los contenidos de la disciplina, de los programas de Ciencias Naturales y de Biología para la educación general media, de las estrategias curriculares, de la estadística y de la metodología de la investigación, mediante el análisis, la comprensión y la interpretación de datos, textos, esquemas, figuras, tablas y gráficos relacionados con el proceso evolutivo y la dinámica del medio ambiente y de las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas.

CONTENIDOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA GENÉTICA ECOLÓGICA II

a) Conocimientos esenciales a adquirir

La ecología como ciencia: breve reseña histórica, relaciones con otras ciencias, subdivisiones, importancia, problemas actuales y autoecología. Medioambiente. Ambiente, medio, substrato, hábitat, recursos y nicho ecológico. Clima. Factores abióticos. Temperatura: variaciones, efectos biológicos, adaptaciones de los organismos, principio de Bergman y regla de Allen. Luz: en el ambiente acuático y terrestre, efectos biológicos y adaptaciones de los organismos. Agua: importancia, adaptaciones de los organismos, sales biogénicas, salinidad de las aguas, importancia de la salinidad para los organismos acuáticos. Dioxígeno y dióxido de carbono: fuentes y sumideros, disponibilidad en el ambiente acuático y terrestre, efectos biológicos y adaptaciones de los organismos. Factor limitante. Ley del mínimo de Liebig. Ley de tolerancia de Shelford. Indicadores ecológicos. Interacciones entre los componentes del medioambiente. Clasificación de las adaptaciones. Población. Origen de los grupos poblacionales. Efectos beneficiosos y perjudiciales de la vida en grupo. Atributos ecológicos de las poblaciones: distribución espacial, dispersión, natalidad, mortalidad, migración, composición por edades y sexos y abundancia. Densidad, métodos de determinación de la densidad, índice de abundancia relativa. Principio de Allen. Regulación del crecimiento de las poblaciones. Potencial biótico y resistencia ambiental. Formas y curvas de crecimiento poblacional. Estrategias r y k. Indicadores o variables demográficas: densidad, natalidad, mortalidad, migración y crecimiento natural. Relaciones intraespecíficas. Genética poblacional. Acervo de genes o patrimonio génico. Atributos genéticos de las poblaciones: frecuencias genotípicas y génicas. Equilibrio genético y principio de Hardy-Weinberg. Estimación de las frecuencias de equilibrio en poblaciones

naturales. Biología evolutiva y evolución biológica. Teorías y pruebas de la evolución. Fuerzas conservadoras y evolutivas. Variación genética: mutación, recombinación genética y flujo genético. Selección natural. Deriva genética. Acción integrada de las fuerzas evolutivas. Patrones evolutivos. Microevolución. Desarrollo del concepto de especie. Interacción genética y ecológica entre especies. Mecanismos de aislamiento reproductivo. Especiación. Macroevolución. Orden Primate. Evolución de la especie humana. El género Homo y su evolución biosocial. Comunidad biótica. Extensión. Delimitación espacial: ecotono y efecto de borde. Dominante ecológico. Relaciones interespecíficas. Cambios espaciales y temporales en las comunidades: estratificación, zonación y sucesión ecológica. Índices ecológicos para el estudio de las comunidades. Hábitats acuáticos y terrestres. Ecosistema. Conceptos. Componentes. Fisiología del ecosistema: relaciones tróficas entre los organismos, cadenas alimentarias y tramas tróficas, pirámides ecológicas, flujo de energía y ciclos biogeoquímicos. Homeostasia del ecosistema. Diversidad de ecosistemas. Ecosistemas de Cuba. Interacción entre diferentes ecosistemas. Biosfera. Condiciones históricas de la crisis ecológica. Problemas medioambientales. Desarrollo sostenible. Vías para la protección de la biosfera. Biología de la conservación. Biodiversidad. Definición. Niveles de biodiversidad. Valores de la biodiversidad. Biodiversidad insular. Pérdida de la biodiversidad. Extinciones masivas y extinciones antrópicas. Vulnerabilidad a la extinción. Categorías de conservación de la UICN. Amenazas globales a la biodiversidad. Categorías de manejo de la UICN. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Categorías de manejo en Cuba. Manejo de la biodiversidad.

b) Habilidades

- Definir los conceptos básicos relacionados con la ecología y la evolución biológica.
- Explicar la unidad material del mundo vivo, así como la unidad y la diversidad que lo caracterizan, mediante la integración de los contenidos de la disciplina y de otras incluidas en el plan de estudio.
- Resolver situaciones concretas, relacionadas con los fenómenos ecológicos y evolutivos, mediante la aplicación de los contenidos, tanto teóricos como prácticos, de la disciplina y de otras incluidas en el plan de estudio.
- Explicar la interacción que existe entre los componentes del medioambiente, basado en situaciones o ejemplos reales.
- Valorar la influencia de la actividad humana en el medioambiente desde un enfoque bioético, con énfasis en la relación ciencia-tecnología-sociedad.

- Valorar la importancia de las investigaciones en el campo de la genética, la ecología y la evolución, así como las implicaciones éticas de la producción del conocimiento científico y de la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en diferentes esferas de la vida.
- Valorar la importancia de la implementación de acciones encaminadas a la protección de la biodiversidad a diferentes escalas o niveles, como parte de la educación ambiental para la sostenibilidad de la vida.
- Localizar en los mapas del mundo y de Cuba países y áreas geográficas relacionadas con el contenido biológico objeto de estudio.
- Comunicar la información consultada en diferentes fuentes, impresa o digital y en idioma español o inglés, con una adecuada utilización de la lengua materna, de la ética de la profesión, de los medios de enseñanza-aprendizaje (incluidos los informáticos) y de los fundamentos generales de la metodología de la investigación y la estadística.
- Evaluar su desempeño individual o colectivo en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina.
- Interpretar la información proveniente de tablas, gráficos y mapas, mediante la aplicación de los contenidos de la disciplina.
- Valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos ecológicos y evolutivos incluidos en los programas de la disciplina Biología para la educación general media, previa consulta de los documentos correspondientes y con la aplicación de los fundamentos generales de la metodología de la investigación.
- Demostrar el desarrollo de las habilidades profesionales pedagógicas, mediante la modelación de actividades docentes relacionadas con las funciones y las tareas del profesor de Biología y con los contenidos genéticos, ecológicos y evolutivos incluidos en los programas de la disciplina Biología en la educación general media, teniendo en cuenta las estrategias curriculares y los procesos sustantivos de las universidades.

c) Valores

- Responsabilidad pedagógica: manifiesta en la actitud asumida en la realización de las actividades orientadas para desarrollar de forma individual y colectiva, con énfasis en las concernientes a la modelación de acciones relacionadas con los contenidos genéticos, ecológicos y evolutivos incluidos en los programas de Biología para la educación general media; así como en el diseño, la ejecución y la valoración de acciones que favorezcan la

relación escuela-familia-comunidad y la educación en valores, moral, cívica, jurídica, económica, energética, ética, estética y para la salud.

- Humanismo, solidaridad y compañerismo: demostrados durante el desarrollo de las actividades propias de la disciplina en la comprensión, el interés y la cooperación consecuente con sus compañeros de aulas y profesores, al compartir sus saberes de forma respetuosa y desinteresada durante el desarrollo de las clases prácticas, los talleres, los seminarios y las prácticas de campo, basados en un estilo de comunicación que posibilite el diálogo abierto, sincero, argumentado y respetuoso, mediante la comprensión mutua.
- Laboriosidad: evidenciada en su perseverancia, aplicación, esmero, eficiencia, disciplina, interés, disposición y satisfacción por las tareas docentes que realiza en cumplimiento del programa de la disciplina y en correspondencia con las exigencias del modelo del profesional de la carrera y la ética pedagógica.
- Honestidad: revelada en el reconocimiento, de manera sincera y sencilla, de sus insuficiencias en el aprendizaje del sistema de contenidos de la disciplina y de su actuación para erradicarlas, así como en el decoro, la modestia y el respeto en la proyección de sus criterios y en su accionar en las diferentes actividades vinculadas al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Genética Ecológica.
- Honradez: evidente en la capacidad de aprendizaje a partir de sus propios esfuerzos; en la serenidad, seguridad, integridad y legalidad ante las exigencias del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina; en el rechazo al fraude y el soborno; y en la dignidad e integridad demostradas en su modo de actuación, vinculado al quehacer de la disciplina y a su futuro desempeño profesional.
- Patriotismo: reflejado en el amor a la Patria, a la labor de los científicos cubanos que investigan en el área de las ciencias biológicas y en el sentimiento de respeto, conservación y protección del medioambiente, con énfasis en los ecosistemas que caracterizan al país y su biodiversidad.
- Dignidad: expresada en el orgullo que siente como cubano y con que defiende los éxitos de la Revolución cubana en diferentes esferas y su repercusión en la calidad de vida del pueblo, así como en el reconocimiento de los principios éticos de la sociedad y su reflejo en el desempeño de diferentes profesionales y otros trabajadores, aspectos que han de

ser valorados en los seminarios y talleres que se desarrollen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Genética Ecológica , con una orientación bioética.

PLAN TEMÁTICO

Temas	Tipología							Total de h/c
	C	CP	S	T	L	E	PE	
Introducción al estudio de la Genética Ecológica II	2							2
5. Introducción al estudio de la ecología	6	2		2	4			14
6. Las poblaciones: estudio ecológico, genético y evolutivo	20	4	2	2			2	30
7. Comunidades, ecosistemas y biosfera	6	2	2	2			2	14
Conclusiones				2				2
Prueba parcial						3		3
Total de horas clases (h/c)	34	8	4	8	4	3	4	65

Simbología: C: Conferencia; CP: Clase práctica; S: Seminario; T: Taller; L: Laboratorio; E: Evaluación; PE: Práctica de estudio

OBJETIVOS Y CONTENIDOS DE CADA TEMA

Introducción al estudio de la Genética Ecológica II

Objetivo

- Argumentar la importancia del estudio de la Genética Ecológica II para su desempeño profesional pedagógico en la educación general media.

Contenido

Diagnóstico inicial de la asignatura. La Genética Ecológica II como asignatura: importancia de su estudio

Tema 5. Introducción al estudio de la ecología

Objetivos

- Ejemplificar la importancia del estudio de la Ecología, a partir de su aplicación en diferentes esferas de la vida; así como los dilemas bioéticos relacionados con el impacto del desarrollo científico y tecnológico en el medioambiente.
- Explicar las relaciones que se establecen entre los diferentes componentes del medioambiente y la importancia de las adaptaciones como resultado del proceso evolutivo.
- Solucionar ejercicios en los que se apliquen los contenidos relacionados con los componentes del medioambiente, los principios relativos a los factores limitantes y las adaptaciones.
- Valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con los componentes del medioambiente, la influencia de los factores abióticos en la vida de los organismos y las adaptaciones, en la educación media superior; así como su contribución a la educación bioética, la educación ambiental y el trabajo político e ideológico.

Contenidos

La ecología como ciencia: breve reseña histórica, relaciones con otras ciencias, subdivisiones, importancia, problemas actuales y autoecología. Medioambiente. Ambiente, medio, substrato, hábitat, recursos y nicho ecológico. Clima. Factores abióticos. Temperatura: variaciones, efectos biológicos, adaptaciones de los organismos, principio de Bergman y regla de Allen. Luz: en el ambiente acuático y terrestre, efectos biológicos y adaptaciones de los organismos. Agua: importancia, adaptaciones de los organismos, sales biogénicas, salinidad de las aguas, importancia de la salinidad para los organismos acuáticos. Dioxígeno y dióxido de carbono: fuentes y sumideros, disponibilidad en el ambiente acuático y terrestre, efectos biológicos y adaptaciones de los organismos. Factor limitante. Ley del mínimo de Liebig. Ley de tolerancia de Shelford. Indicadores ecológicos. Interacciones entre los componentes del medioambiente. Clasificación de las adaptaciones.

Clase práctica

- La Ecología como ciencia. Importancia. Medioambiente. Principios relativos a los factores limitantes. Hábitat y nicho ecológico. Adaptación. Su estudio en la educación general media.

Laboratorio

- Los factores abióticos del medioambiente y su influencia en la vida de los organismos

Tema 6. Las poblaciones: estudio ecológico, genético y evolutivo

Objetivos

- Definir los conceptos de población, especie y evolución biológica, aplicando sus rasgos esenciales al análisis de situaciones reales e hipotéticas.
- Explicar la dinámica de las poblaciones a partir del análisis de sus rasgos esenciales como nivel de organización de la materia, las relaciones intraespecíficas, los atributos ecológicos y genéticos, la regulación del crecimiento y las características como unidad básica del proceso evolutivo.
- Valorar la contribución de diferentes personalidades al desarrollo del pensamiento evolucionista moderno, a partir del análisis de los postulados esenciales de sus teorías, a la luz de los conocimientos actuales.
- Explicar el proceso evolutivo teniendo en cuenta los postulados esenciales de diferentes teorías, la acción de las fuerzas evolutivas, los patrones de la evolución y las pruebas directas e indirectas de la evolución, aplicados a situaciones reales e hipotéticas.
- Solucionar problemas y ejercicios relacionados con los atributos poblaciones, el equilibrio genético y la evolución biológica.
- Caracterizar el proceso de hominización, destacando las teorías postuladas al respecto, los principales hallazgos, los hitos evolutivos relacionados con su doble carácter biológico y social y las concepciones modernas en relación con la existencia de razas en la especie humana.
- Valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con los atributos poblacionales, la dinámica de las poblaciones, las relaciones intraespecíficas, el equilibrio genético y el proceso de hominización, en la educación general media; así como su contribución a la educación bioética, la educación ambiental y el trabajo político e ideológico.

Contenido

Población. Origen de los grupos poblacionales. Efectos beneficiosos y perjudiciales de la vida en grupo. Atributos ecológicos de las poblaciones: distribución espacial, dispersión, natalidad, mortalidad, migración, composición por edades y sexos y abundancia. Densidad, métodos de determinación de la densidad, índice de abundancia relativa. Principio de Allen. Regulación del crecimiento de las poblaciones. Potencial biótico y resistencia ambiental. Formas y curvas de crecimiento poblacional. Estrategias r y k. Indicadores o variables demográficas: densidad,

natalidad, mortalidad, migración y crecimiento natural. Relaciones intraespecíficas. Genética poblacional. Acervo de genes o patrimonio génico. Atributos genéticos de las poblaciones: frecuencias genotípicas y génicas. Equilibrio genético y principio de Hardy-Weinberg. Estimación de las frecuencias de equilibrio en poblaciones naturales. Biología evolutiva y evolución biológica. Teorías y pruebas de la evolución. Fuerzas conservadoras y evolutivas. Variación genética: mutación, recombinación genética y flujo genético. Selección natural. Deriva genética. Acción integrada de las fuerzas evolutivas. Patrones evolutivos. Microevolución. Desarrollo del concepto de especie. Interacción genética y ecológica entre especies. Mecanismos de aislamiento reproductivo. Especiación. Macroevolución. Orden Primate. Evolución de la especie humana. El género Homo y su evolución biosocial.

Clases prácticas

- Población. Atributos ecológicos y genéticos Equilibrio genético: principio de Hardy-Weinberg. Su estudio en la educación general media.
- Teorías evolutivas. La población como unidad básica de la evolución. Fuerzas, patrones y pruebas de la evolución. Su estudio en la educación general media.
- Proceso de hominización. Su estudio en la educación general media.

Prácticas de estudio

- Excursión docente al Zoológico y al Museo Nacional de Historia Natural

Seminario: "Origen y evolución de la vida"

- Desarrollo del pensamiento científico en relación con el origen y la evolución de la vida.
- Filogenética, filogenia y árboles filogenéticos. Técnicas para la medición de las relaciones filogenéticas. Relaciones filogenéticas en las plantas y los animales: aplicación de las teorías, las fuerzas, los patrones y las pruebas de la evolución para su estudio.
- Las razas humanas: criterios relacionados con la existencia de las razas humanas y su clasificación. Posiciones racistas y antirracismo.
- Escala de los tiempos geológicos: principales eventos evolutivos y ambientales en la historia de la Tierra y de la vida.
- Vida y obra de científicos que hicieron aportes a las teorías sobre el origen y la evolución de la vida en la Tierra.

Tema 7. Comunidades, ecosistemas y biosfera

Objetivos

- Definir los conceptos de comunidad, ecosistema y biosfera, aplicando sus rasgos esenciales al análisis de situaciones reales e hipotéticas.
- Explicar la dinámica de las comunidades, los ecosistemas y la biosfera a partir del análisis de sus rasgos esenciales y las relaciones que se establecen entre ellos y entre sus componentes.
- Solucionar problemas y ejercicios relacionados con los índices ecológicos y la dinámica de las comunidades, los ecosistemas y la biosfera.
- Ejemplificar la diversidad de ecosistemas cubanos, evidenciando sus características esenciales y la interacción entre los diferentes componentes del medioambiente.
- Argumentar las características de la biosfera como nivel de organización de la materia y sus relaciones con los niveles precedentes.
- Valorar la problemática medioambiental a nivel global, regional, nacional y local, evidenciando la orientación bioética en su análisis.
- Valorar la importancia de la protección de la biodiversidad a diferentes escalas o niveles, como parte de la educación ambiental para la sostenibilidad de la vida.

Contenido

Comunidad biótica. Extensión. Delimitación espacial: ecotono y efecto de borde. Dominante ecológico. Relaciones interespecíficas. Cambios espaciales y temporales en las comunidades: estratificación, zonación y sucesión ecológica. Índices ecológicos para el estudio de las comunidades. Hábitats acuáticos y terrestres. Ecosistema. Conceptos. Componentes. Fisiología del ecosistema: relaciones tróficas entre los organismos, cadenas alimentarias y tramas tróficas, pirámides ecológicas, flujo de energía y ciclos biogeoquímicos. Homeostasia del ecosistema. Diversidad de ecosistemas. Ecosistemas de Cuba. Interacción entre diferentes ecosistemas. Biosfera. Condiciones históricas de la crisis ecológica. Problemas medioambientales. Desarrollo sostenible. Vías para la protección de la biosfera. Biología de la conservación. Biodiversidad. Definición. Niveles de biodiversidad. Valores de la biodiversidad. Biodiversidad insular. Pérdida de la biodiversidad. Extinciones masivas y extinciones antrópicas. Vulnerabilidad a la extinción. Categorías de conservación de la UICN. Amenazas globales a la biodiversidad. Categorías de manejo de la UICN. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Categorías de manejo en Cuba. Manejo de la biodiversidad.

Clases prácticas

- Dinámica de las comunidades, ecosistemas y biosfera. Su estudio en la educación general media.

Práctica de estudio

- Observación de la dinámica de las comunidades y ecosistemas en una visita al Acuario Nacional o a un área natural

Seminarios

- Diversidad de ecosistemas. Ecosistemas de Cuba. Su estudio en la educación general media.
- La protección de la biodiversidad como parte de la educación ambiental para la sostenibilidad de la vida.

Taller

- Biosfera. Problemática medioambiental a nivel global, regional, nacional y local. Dilemas bioéticos. Su estudio en la educación general media.

Conclusiones

Objetivo

- Valorar la importancia de la aplicación de los conocimientos genéticos, ecológicos y evolutivos para la explicación de los hechos y fenómenos que tienen lugar en la biosfera, con una concepción científica del mundo y desde un enfoque bioético que posibilite la comprensión de la relación ciencia-tecnología-medioambiente.

Contenido

Integración de los contenidos genéticos, ecológicos, evolutivos y bioéticos en la explicación de los hechos y fenómenos que tienen lugar en la biosfera.

INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN

Se recomienda que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se tengan la clase, la autopreparación, la consulta y la práctica laboral como formas organizativas; y como tipos principales de clases los siguientes: conferencia, clase práctica, seminario, práctica de laboratorio y taller. La implementación de la práctica de estudio como forma de organización debe ser determinada por el colectivo de disciplina de cada universidad, en dependencia de sus intereses y posibilidades. Además, se debe propiciar la educación en valores, la educación

ambiental para la sostenibilidad de la vida, la educación para la salud y el desarrollo de las habilidades profesionales pedagógicas, mediante el diseño de actividades docentes relacionadas con los problemas profesionales pedagógicos; las funciones, tareas y cualidades del profesional de la educación; y los objetivos generales de la carrera, aspectos declarados en el Modelo del Profesional.

En los diferentes tipos de clases, con énfasis en los seminarios, clases prácticas y talleres es importante considerar el vínculo del contenido objeto de estudio con lo laboral, lo investigativo y lo extensionista, desde la concepción de los objetivos, las orientaciones para la autopreparación y las acciones a desarrollar durante la ejecución, para lo cual es importante el trabajo con los documentos escolares, el intercambio con docentes y directivos de la educación general media, la consulta de diferentes fuentes de información en idioma español e inglés (digitalizadas o impresas) y la experiencia de la práctica laboral.

Al establecer la relación entre los componentes académico y laboral, el profesor puede orientar la valoración de los aspectos contemplados en los programas de la disciplina Biología para la educación general media y de los contenidos, figuras y tareas incluidas en los libros de texto; así como el diseño de situaciones de aprendizaje.

Es importante la utilización de métodos productivos que favorezcan la implicación de los estudiantes en el aprendizaje de los contenidos y su aplicación a diversas situaciones de la vida diaria, a partir de su problematización y con una orientación bioética del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se sugiere el empleo de medios de enseñanza-aprendizaje como la pizarra, los videos didácticos, los medios informáticos, ejemplares naturales vivos o conservados, el terrario y el acuario, entre otros; además de aprovechar las potencialidades de las áreas naturales y de las instituciones cercanas a la universidad o las sedes. Se debe estimular el trabajo con los mapas murales, los Atlas geográficos y con la interpretación de la información proveniente de tablas, gráficos, esquemas e imágenes de diferentes fuentes, aportadas por el profesor u obtenidas por los estudiantes como parte de la gestión de la información, al utilizar materiales en idioma español e inglés. Para el tratamiento de algunos contenidos el colectivo puede invitar especialistas en la temática para promover el intercambio con los estudiantes o visitar los centros en los que esos especialistas desarrollan su vida laboral.

Otro aspecto de interés en el desarrollo de la asignatura lo constituye la integración de las estrategias curriculares a los contenidos, para lo cual en los colectivos de disciplina y de

asignatura se deben considerar las acciones que, en cada universidad, se proponen en el programa de cada una de las estrategias curriculares.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Genética Ecológica II es importante considerar la precedencia de disciplinas como Biología Molecular y Celular, Microbiología, Botánica, Zoología General y Anatomía y Fisiología Humanas, y los conocimientos básicos de Química, Geografía, Matemática y Estadística, para la explicación de las causas de la unidad y la diversidad del mundo vivo y de los procesos que acontecen en el medioambiente, con una concepción ecosistémica, genética, evolucionista y bioética que favorezca la educación ambiental para la sostenibilidad de la vida, en correspondencia con el objeto de estudio de la Genética Ecológica.

La concepción integradora de la Genética Ecológica y su carácter generalizador se deben evidenciar en el vínculo con la disciplina integradora Dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y con la disciplina Práctica de Campo, para lo cual se deben concebir las acciones a desarrollar desde el componente académico.

Para el control sistemático del proceso de aprendizaje de los estudiantes se sugieren las preguntas orales y escritas, la participación en clases prácticas, seminarios y talleres, el trabajo extraclase, la prueba parcial, el encuentro comprobatorio u otro tipo de evaluación.

A continuación se presentan algunas indicaciones metodológicas generales para cada tema.

Introducción al estudio de la Genética Ecológica II

El semestre se inicia con la Introducción al estudio de la asignatura, para lo cual se sugiere la aplicación del diagnóstico inicial en el cual se deben tener en cuenta los contenidos precedentes que sirven de base para la comprensión de los contenidos incluidos en el programa de la asignatura Genética Ecológica II.

En la presentación de la asignatura se puede partir de recordar lo expresado por el Doctor Vicente Berovides Álvarez en relación con el término Genética Ecológica en un artículo incluido en el libro Por Darwin. En el centenario de su muerte (1882-1982), de Pruna Goodgall, Pedro M. y otros, publicado por la Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1985. una vez recordado este aspecto se puede proceder a la presentación de los objetivos, el plan temático, los contenidos, el sistema de evaluación y la bibliografía de la asignatura, destacando la relación de los contenidos de esta asignatura con los de los programas de la asignatura Biología en la educación general media para una mejor comprensión de la importancia del estudio de la Genética Ecológica II para su desempeño profesional pedagógico. Se sugiere utilizar los programas de la asignatura

Biología para que los estudiantes identifiquen los contenidos que se relacionan con los de la asignatura Genética Ecológica.

Tema 5. Introducción al estudio de la ecología

En la medida que el desarrollo científico y tecnológico se ha hecho más notable, ha sido mayor el impacto que la sociedad lleva a cabo sobre la naturaleza. Ante esta situación, se impone la necesidad de lograr un adecuado conocimiento de los principios elementales que rigen la interacción ciencia-tecnología-medioambiente, para esto es necesario conocer el funcionamiento de la biosfera, a partir del análisis de las interacciones que se establecen entre sus componentes. En este tema se inicia el estudio de la Ecología como una de las ramas de las ciencias biológicas y, con ella, el análisis de la interacción organismo-medioambiente.

Se puede orientar la consulta en diferentes fuentes de la definición de Ecología (libro *Ecología*, de Eugene P. Odum; el libro *Elementos de Ecología*, de George L. Clarke; el volumen 6 de la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano*; la *Enciclopedia Microsoft Encarta*; *Enciclopedias y Diccionesarios* del Programa Editorial Libertad y otras fuentes de información) y plantee sus conclusiones. Se recomienda utilizar los criterios siguientes que fueron extraídos del libro *Ecología, ciencia para todos* de Vicente Berovides Álvarez:

- “En su definición clásica la Ecología es el estudio de las relaciones de los organismos entre sí y con el ambiente donde viven.”
- “Una concepción más moderna plantea que la Ecología es el estudio de la estructura y función de la biosfera.”

Un aspecto necesario es que comparen los diferentes criterios analizados con la definición que aparece en el libro de texto Biología 5, Parte 1, en el epígrafe *Importancia de los conocimientos ecológicos, genéticos y evolutivos* correspondiente a la Introducción al libro. Es necesario analizar la relación del objeto de estudio de esta ciencia los niveles de organización de la materia, a partir del criterio que se estudia en la educación media superior y el presentado por autores como Odum y Berovides en cuanto a los niveles de espectro de organización. Además, debe insistirse en la relación de la Ecología con otras ciencias, biológicas y de otras áreas del conocimiento.

En el epígrafe 1 del capítulo 1 correspondiente al libro *Ecología*, de Eugene P. Odum; en el capítulo 1 del libro *Ecología, ciencia para todos*, de Vicente Berovides Álvarez, y en el capítulo 1 del libro *Elementos de Ecología*, de George L. Clarke, puede consultarse lo referente a la importancia de esta ciencia para el hombre. Además, consulte información sobre el tema en el

epígrafe “*Importancia de los conocimientos ecológicos, genéticos y evolutivos*” del capítulo correspondiente a la Introducción, del libro *Biología 5* (Parte 1) y en otras fuentes de información. Es necesario el análisis mediante ejemplos de la importancia que tiene la correcta aplicación de los conocimientos ecológicos, puede utilizar la información que es divulgada mediante los diferentes medios de difusión masiva. Se deben valorar sugerencias metodológicas para trabajar este contenido con los alumnos.

Durante el estudio del tema se debe:

- Analizar diferentes definiciones sobre medioambiente.
- Estudiar los componentes del medioambiente, en qué consiste cada uno, ejemplos de cada uno e interacción entre ellos. Análisis de la figura que sobre los componentes del medioambiente aparece en el epígrafe “*Biosfera. Factores del medioambiente que influyen en la vida de los organismo*” del libro *Biología 5* (Parte 1).
- Profundizar en la influencia de los factores abióticos en la vida de los organismos, para esto utilice ejemplos que consulte en distintas fuentes de información, tales como la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva (Volumen 6, Capítulo 1)*; el libro *Biología General (Tomo 1, Unidad 2)*, de Zeida Rodríguez Pino; el libro *Elementos de Ecología (Capítulos IV, V y VI)*, de George L. Clarke; el libro *Ecología (páginas 129 - 135)*, de Eugene P. Odum; *Enciclopedia Microsoft Encarta* y otras fuentes de información. Se sugiere que este contenido se desarrolle mediante un seminario, combinado con una práctica de laboratorio. Para la preparación de la práctica de laboratorio, el profesor puede consultar, entre otras fuentes, el libro *Biología 5* (Parte 1), el libro *Biología General* de Zeida Rodríguez Pino y el folleto de *Prácticas de laboratorio de Ecología*.
- Estudiar la Ley del mínimo de Liebig y la Ley de la tolerancia de Shelford a partir de la información del capítulo 5 “*Principios relativos a los factores limitativos*” del libro *Ecología*, de Eugene P. Odum, y en el capítulo VIII (a partir de la página 332) del libro *Elementos de Ecología*, de George L. Clarke; y orientar que analicen, resuman y ejemplifiquen lo planteado en cada una de estas leyes. Se debe prestar atención a los conceptos factores limitativos, límites de tolerancia y ecotipos; así como a lo representado en las figuras 5-1 y 5-2 (A).

Ante la infinita variabilidad del medioambiente, durante el proceso evolutivo se han desarrollado diferentes adaptaciones que posibilitan la existencia de los organismos en distintos hábitats. Durante la carrera, las adaptaciones han sido objeto de estudio en otras disciplinas biológicas; por esta razón, debe apoyarse en los conocimientos antecedentes para el estudio de este

aspecto. Para el análisis de la definición y los ejemplos en organismos unicelulares y pluricelulares, de diferentes reinos, puede utilizar las fuentes de información siguientes: libro *Biología 1*, libro *Biología 4*, libro *Biología 5 (Partes 1 y 2)*, libro *Elementos de Ecología*, *Enciclopedia Microsoft Encarta*, *Atlas del mundo* (Editorial Grijalbo Mondadori, S.A., Barcelona, 1998; Programa Editorial Libertad, página XXIII y *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva (Volumen 6, Capítulo 2)*; entre otras.

La bibliografía básica para el estudio de la adaptación aparece en el capítulo 12 “*Adaptación y sistemas de poblaciones*” del libro *Biología Evolutiva*, de Vicente Berovides Álvarez y colaborador. Se recomienda dirigir el estudio a los aspectos siguientes:

- definición de adaptación y de adaptabilidad,
- relación entre adaptación y variación,
- relación entre adaptación y evolución,
- importancia de las adaptaciones,
- clasificación de las adaptaciones en relación con el medioambiente y con el origen (ejemplifique en cada caso),
- relación entre adaptación y eficacia biológica e
- importancia de los genes reguladores en la adaptación.

Se sugiere orientar, como tarea extraclase, el análisis de cómo se trabajan los conceptos medioambiente y adaptación desde la enseñanza primaria hasta la enseñanza media superior, en los diferentes grados, para los programas de El mundo en que vivimos, Ciencias naturales, Biología 1, Biología 2, Biología 3, Biología 4 y Biología 5.

Antes de concluir el estudio de este tema, es importante que se estudie lo referente al hábitat y el nicho ecológico, términos muy empleados en la Ecología y que son objeto de estudio en la asignatura Biología 5, aunque el vocablo hábitat es utilizado por los alumnos desde la enseñanza primaria se puntualiza en onceno grado. Puede auxiliarse de la información que se encuentra en: el libro *Biología 5 (Capítulo 1)*, el libro *Biología Evolutiva* (páginas 273 y 274), el libro *Biología General* (página 54), el libro *Elementos de Ecología* (páginas 544 y 545), la *Enciclopedia Microsoft Encarta*, las *Enciclopedia y Diccionarios del Programa Editorial Libertad* y otras fuentes de información.

La clase práctica “*La Ecología como ciencia. Importancia. Medioambiente. Principios relativos a los factores limitantes. Hábitat y nicho ecológico. Adaptación. Su estudio en la educación general media.*” debe estar encaminadas al desarrollo de habilidades relacionadas con los contenidos

tratados en el tema: componentes del medioambiente, principios relativos a los factores limitantes, hábitat, nicho ecológico y adaptaciones; así como, a la observación y descripción de las adaptaciones en plantas y animales terrestres y acuáticos, lo cual puede realizarse en el aula-laboratorio o mediante una excursión docente a la naturaleza, el zoológico, el acuario o el museo de historia natural.

El seminario *“Influencia de los factores abióticos en la vida de los organismos. Principios relativos a los factores limitantes.”* Debe permitir la valoración de la integración entre los componentes del medioambiente y la identificación de las adaptaciones que presentan los organismos y que permiten su desarrollo en las diferentes condiciones del medioambiente. El trabajo con tablas y gráficos debe contribuir a la mejor comprensión de este contenido y a la aplicación del lenguaje matemático a los estudios ecológicos.

El laboratorio *“Los factores abióticos del medioambiente y su influencia en la vida de los organismos”* se realizará teniendo en cuenta las prácticas sugeridas en el folleto de clases prácticas de Ecología, en el libro *Biología General* de Zeida Rodríguez Pino y en el libro de texto *Biología 5, Parte 1*, u otras, según las condiciones existentes en la Universidad.

Tema 6. Las poblaciones: estudio ecológico, genético y evolutivo

El estudio de los organismos que habitan en diferentes zonas del planeta Tierra, permite percatarse de la diversidad que caracteriza al mundo vivo y de que los organismos, generalmente, no se encuentran aislados en la naturaleza. Al estudiar el tema anterior se pudo conocer la utilización del término población como nivel de organización en el que se incluyen “grupos de individuos de cualquier clase de organismos” (Odum, 1972). Este tema será dedicado al estudio de las características de las poblaciones, para lo cual es necesario conocer la definición de población y su relación con el término especie (se profundiza en la asignatura *Genética Ecológica III*); se hará énfasis el estudio de los atributos poblacionales (ecológicos y genéticos), aspectos de gran interés para los estudios ecológicos y de la evolución biológica.

Los contenidos que se estudian en este tema sirven de base para la comprensión de los aspectos que sobre la evolución se estudiarán posteriormente. Como bibliografía básica se utilizará el libro *Ecología*, de Eugene P. Odum; el libro *Biología General (Tomo 1)*, de Zeida Rodríguez Pino; el libro *Biología Evolutiva*, de Vicente Berovides Álvarez y coautor; y los *libros de texto de la enseñanza media*. También servirán como material de consulta la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano*, la *Enciclopedia Microsoft Encarta*, el libro *Biología Evolutiva*, de Vicente Berovides Álvarez y colaborador, y el tabloide *Curso de Geografía Universal*.

Sugerimos que se investigue en las diferentes fuentes de información la definición de población y se compare con la utilizada en la asignatura Geografía en la educación media básica y superior. Es necesario distinguir entre los conceptos población y especie, expresar la relación entre ambos conceptos, utilizar ejemplos que le permitan diferenciar ambos términos y destacar su relación. Al estudiar el concepto especie el profesor debe auxiliarse del contenido del libro Biología evolutiva para profundizar en los diferentes conceptos de especie, con énfasis en el concepto biológico y en los mecanismos de aislamiento reproductivo.

En el capítulo IX *Relaciones intraespecíficas* del libro *Elementos de Ecología*, puede consultar en las páginas 363 - 390 los aspectos siguientes:

- Modos en que pueden originarse los diferentes grupos poblacionales (páginas 363 - 371). Se deben analizar algunos ejemplos en cada caso.
- Efectos de la vida en grupo: perjudiciales y favorables (páginas 371- 390). Se deben analizar algunos ejemplos en cada caso.

Se sugiere revisar el capítulo 7 “*Principios y conceptos correspondientes a la organización a nivel de población*” del libro *Ecología*; el contenido de las páginas 43 - 49 del libro *Biología general (Tomo 1)*; el Capítulo IX del libro *Elementos de Ecología*; el Capítulo 2 (página 1452), del Volumen 6, de la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano*, la página XXV del *Atlas del mundo* (Editorial Grijalbo Mondadori, S.A., Barcelona, 1998; Programa Editorial Libertad) y, en el tabloide *Curso de Geografía Universal*, el epígrafe *Estructura de la población mundial* (páginas 15 y 16) y los datos que sobre la población de diferentes países se ofrecen en la tabla *Datos de interés sobre los países y territorios del mundo*, de las páginas 27 a la 31, centrar su atención en la primera, quinta, sexta, séptima, octava y novena columnas. En su estudio debe considerar los aspectos siguientes: atributos ecológicos de las poblaciones o propiedades de grupo de las poblaciones (densidad, natalidad, mortalidad, distribución, dispersión y potencial biótico).

Para el estudio de estos aspectos sugerimos como bibliografía fundamental el capítulo 7 “*Principios y conceptos correspondientes a la organización a nivel de población*” del libro *Ecología*, el contenido de las páginas 43 - 49 del libro *Biología general (Tomo 1)* y el epígrafe *Dinámica de las poblaciones* del libro *Biología 5 (Parte 1, Capítulo 1)*. Se deben tener en cuenta las precisiones siguientes:

- Densidad de población: definición, cómo se calcula la densidad de la población (página 43 del libro *Biología General, Tomo 1*), cómo se puede expresar, variabilidad de la densidad de una población, factores que regulan los límites de la densidad de una población (páginas 180 y

181 del libro *Ecología*), cálculo de la variación de la densidad (ΔD) y de la tasa de crecimiento de la población (R), estos cálculos puede analizarlos en las páginas 45 y 46 del libro *Biología General (Tomo 1)*.

- Distribución de la población: Este aspecto debe consultarlo en el epígrafe *Dinámica de las poblaciones* del Capítulo 1 del libro *Biología 5 (Parte 1)*, en los epígrafes 6 y 13 del Capítulo 7 del libro *Ecología*, en el último párrafo de la página 402 y el primer párrafo de la página 403 del libro *Elementos de Ecología*, y en las páginas 43 - 45 de libro *Biología General (Tomo 1)*. Debe estudiar en la estructura de la población los tipos de distribución interna (uniforme, al azar y agrupada) y la distribución por edades y por sexos dentro de la población (Observe y analice las pirámides que se muestran en las figuras 7-6 y 7-8 del libro *Ecología*). En las páginas 15 y 16 del tabloide *Curso de Geografía Universal* se hace referencia a la estructura de la población mundial, estudie fundamentalmente lo referente a la composición por sexos y por edades, para profundizar en este aspecto y en su tratamiento en la asignatura Geografía en la enseñanza media consulte a los profesores de esa especialidad. Además, puede consultar con los profesores de computación sobre cómo confeccionar gráficos (pirámides) en los que se represente la distribución de las poblaciones atendiendo a la edad y el sexo, además de analizar los ejemplos que aparecen en la página XXV del *Atlas del mundo* (Editorial Grijalbo Mondadori, S.A., Barcelona, 1998; Programa Editorial Libertad).
- Natalidad y mortalidad: Consultar estos aspectos en los libros *Ecología* (páginas 186, 187, 188 y 189), *Elementos de Ecología* (páginas 391 - 392), *Biología General (Tomo 1)* de la página 45 a la 46 y *Biología 5* (epígrafe *Dinámica de las poblaciones*), así como el tabloide *Curso de Geografía Universal* (página 15), y precise los conceptos siguientes: natalidad, índice de natalidad, natalidad máxima (potencial, absoluta o fisiológica), natalidad ecológica (real o realizada) , comparación entre el índice de natalidad de una población y su índice de crecimiento, mortalidad, índice de mortalidad, mortalidad mínima o potencial, mortalidad ecológica (real o realizada), índice de supervivencia (expresión utilizada).
- Dispersión de la población: Este contenido puede consultarlo en las páginas 221, 222 y 223 del libro *Ecología* y en las páginas 416 - 422 del libro *Elementos de Ecología*. Analice los aspectos siguientes: definición de dispersión de la población, emigración, inmigración y migración, influencia en el crecimiento de las poblaciones y el intercambio de genes entre poblaciones. En el libro de texto *Biología 5* (epígrafe *Dinámica de las poblaciones*) consulte lo

referente a este aspecto. Además, revise la información que sobre los movimientos migratorios aparece en la página 15 del tabloide *Curso de Geografía Universal*.

- Potencial biótico o potencial reproductivo: Lo relacionado con el potencial biótico y la resistencia ambiental; así como, su influencia en el crecimiento de las poblaciones puede consultarlo en los libros *Biología 5* (epígrafe *Dinámica de las poblaciones*), *Ecología* (páginas 198, 199 y 200, primer párrafo), *Elementos de Ecología* (páginas 392 - 394) y *Biología General (Tomo 1)*, páginas 46 a la 49, figuras 2.13 y 2.14).

También se puede analizar la información que sobre la densidad, la natalidad, la mortalidad, la mortalidad infantil y el % de crecimiento anual de la población de diferentes países se presenta en la tabla *Datos de interés sobre los países y territorios del mundo* que aparece en las páginas 27 a la 31 del tabloide *Curso de Geografía Universal*. En la página XXV del *Atlas del mundo* (Editorial Grijalbo Mondadori, S.A., Barcelona, 1998; Programa Editorial Libertad) puede encontrar datos sobre la tasa media de natalidad y la tasa de mortalidad infantil. Indague con los profesores de Geografía como son tratados estos contenidos en la enseñanza media. El trabajo con los anuarios de población permiten actualizar estas informaciones en las poblaciones humanas.

En el libro *Ecología*, se debe consultar en el capítulo 7 *Principios y conceptos correspondientes a la organización a nivel de población*, los epígrafes 8 “*Forma de crecimiento de la población y concepto de la capacidad de porte*” (páginas 202 - 204) y 9 “*Fluctuaciones de población y las llamadas oscilaciones cíclicas*” (página 208, primer párrafo de la página 209, ejemplos de las figuras 7-15 y 7-16 en las páginas 210 a 212). En estos epígrafes es importante que se analicen las características de las formas básicas de crecimiento de las poblaciones (forma de crecimiento en J y forma de crecimiento en S), las representaciones de estas formas de crecimiento en la figura 7-10 y las fluctuaciones que se presentan en el crecimiento de las poblaciones (analizar características y ejemplos en las páginas 49 y 50 del libro *Biología General, Tomo 1*, y en el libro *Ecología* revisar las páginas antes señaladas). En las páginas 394- 403 del libro *Elementos de Ecología* se puede encontrar información sobre los aspectos relacionados con el crecimiento de las poblaciones. En la página XXV del *Atlas del mundo* (Editorial Grijalbo Mondadori, S.A., Barcelona, 1998; Programa Editorial Libertad) puede observar el gráfico que representa el crecimiento de la población mundial y leer la explicación que se hace sobre ese crecimiento, dé su opinión al respecto.

Un aspecto importante es el referente a las relaciones intraespecíficas, para lo cual se puede consultar información sobre las mismas en el epígrafe *Las poblaciones. Relaciones intraespecíficas* del libro *Biología 5 (Parte 1)*; en el Capítulo 2 (páginas 1451-1452), del Volumen 6, de la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano*; en las páginas 1355 y 1356 del Volumen 5, de la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano*; en las páginas 372 - 374, 376 - 377, 384 - 389 y 410 -415 del libro *Elementos de ecología* y en las páginas 229 - 233 del libro *Ecología*. Al estudiar este aspecto deben caracterizarse y ejemplificarse algunas de las relaciones intraespecíficas (por ejemplo; competencia intraespecífica, territorialidad, jerarquía o predominio social, jefatura, sociedades, colonias, inhibición mutua u otras); además, de distinguir entre los términos territorio y ámbito del hogar o ámbito doméstico.

Concluido el estudio de los atributos ecológicos de las poblaciones corresponde iniciar el análisis de sus atributos genéticos y el equilibrio genético en las poblaciones, aspectos de gran interés en los estudios poblacionales y desde el punto de vista evolutivo. Para el estudio de este aspecto debe utilizar como bibliografía básica los libros siguientes: *Biología Evolutiva (Capítulo 4 Poblaciones en equilibrio genético)*, de Vicente Berovides Álvarez y colaborador; *Genética (Capítulo 30)*, de M. W. Strickberger, y *Genética médica*, de Araceli Lantigua. Al realizar el estudio se deben tener en cuenta los aspectos siguientes:

- ¿Cuál es el objeto de estudio de la Genética Poblacional?
- Principales diferencias entre dos ramas de la Genética que trabajan a nivel poblacional.

Aspectos	Genética poblacional	Genética cuantitativa
1. Tipo de población	Naturales (incluye las humanas)	Domésticas o de laboratorio
2. Ambiente prevaleciente	Natural	Antrópico
3. Tipo de carácter estudiado	Discontinuos (mendelianos)	Continuos (cuantitativos)
4. Base genética	1 ó 2 loci	Poligenes
5. Efecto ambiental	Poco efecto ambiental	Marcado efecto ambiental
6. Agente de cambio	Selección natural	Selección artificial
7. Método de análisis	Matemático	Estadístico

- Definición de población mendeliana o de población desde el punto de vista genético.

- Compare la definición de población mendeliana con la definición de población desde el punto de vista ecológico y de los niveles de organización de la materia.
- Factores que condicionan la variación fenotípica a nivel de población.
- Diferencia existe entre los términos genotipo y genofondo.
- Los atributos genéticos o la estructura genética de una población queda determinada por las frecuencias génicas y genotípicas o cigóticas. ¿En qué consiste cada una de estas frecuencias? ¿Cómo se calcula cada una de estas frecuencias? Puede auxiliarse de lo expuesto en el libro *Genética* y del análisis del ejemplo que se presenta para una muestra de la población humana en la que se determinan los antígenos M y N, en la página 57 del libro *Biología Evolutiva*.
- En la página 58 del libro *Biología Evolutiva*, estudie el ejemplo en que se demuestra que dos o más poblaciones pueden tener iguales frecuencias génicas y diferentes frecuencias genotípicas. ¿Puede darse el caso inverso, que teniendo iguales frecuencias genotípicas, las frecuencias génicas sean diferentes?
- Según el principio de Hardy - Weinberg, ¿cuándo se considera que una población está en equilibrio genético para un carácter determinado?
- Condiciones que deben darse para que una población esté en equilibrio genético para un carácter determinado. Explicar la relación que existe entre las frecuencias génicas y genotípicas de los descendientes con respecto a las de sus progenitores.
- Estudiar las posibles causas de la ruptura del equilibrio genético en la población.

En las clases prácticas se deben desarrollar ejercicio y problemas relacionados con los contenidos básicos sobre poblaciones, atributos ecológicos, regulación del crecimiento de las poblaciones, Genética poblacional, atributos genéticos y equilibrio Hardy-Weimberg. Al desarrollar los ejercicios y problemas sobre los atributos poblacionales se deben sistematizar contenidos de genética clásica, matemática, estadística e informática.

El estudio de los atributos genéticos constituye la base para el posterior estudio de los aspectos evolutivos, utilizando como bibliografía básica el libro *Biología Evolutiva*. En esta continuidad del tema se debe iniciar con el estudio de los conceptos biología evolutiva y evolución biológica, vista la primera como ciencia y la segunda como proceso; es importante comparar lo expresado en este libro con la información del libro de texto *Biología 5, Parte 1*; así como, realizar el análisis de cada uno de los rasgos esenciales del concepto evolución biológica y aplicarlo a determinados ejemplos reales.

A este contenido le sucede el estudio de las teorías evolucionistas postuladas por J. B. Lamarck, C. R. Darwin y H. de Vries, de las cuales se deben resaltar los postulados esenciales, los aspectos positivos, las limitaciones y la contribución al pensamiento evolucionista en cada periodo histórico, tratando este contenido desde un enfoque bioético. La explicación debe apoyarse en ejemplos reales o hipotéticos para ilustrar los postulados esenciales de cada teoría. Al estudiar la teoría sintética de la evolución se hará énfasis en su relación con las teorías precedentes y la incorporación de los avances de diferentes ciencias para dar explicación al proceso evolutivo con un enfoque integrador. En este sentido se debe insistir en los aspectos siguientes:

- La población como unidad básica de la evolución
- La acción de las fuerzas conservadoras y las fuerzas evolutivas
- Los patrones de la evolución
- Las ciencias que aportan pruebas de la evolución

El seminario *“Filogenética, filogenia y árboles filogenéticos. Técnicas para la medición de las relaciones filogenéticas. Relaciones filogenéticas en las plantas y los animales: aplicación de las teorías, las fuerzas, los patrones y las pruebas de la evolución para su estudio.”* Se basará, fundamentalmente en el contenido del último capítulo del libro *Biología Evolutiva* y en otros materiales que permitan evidenciar el proceso evolutivo en las plantas y los animales y aplicar lo referente a las teorías, las fuerzas, los patrones y las pruebas de la evolución. Para este seminario es importante el establecimiento de relaciones interdisciplinarias teniendo en cuenta los estudios previos de *Biología celular y molecular, Botánica y Zoología*.

El tema concluye con el estudio de la evolución de la especie humana, para lo cual se inicia con el tratamiento de los contenidos referentes al orden Primate, insistiendo en sus características generales y clasificación, para lo cual el profesor puede en los estudios previos de *Zoología*. Se insistirá en las características comunes y distintivas (modelo homínido) entre la especie humana y los restantes primates y en la clasificación taxonómica de la especie humana. Para el estudio de las características de los antecesores de la especie humana actual, el profesor debe utilizar como bibliografía básica el libro *La génesis del hombre y la sociedad*, de Roberto Capote Orúe, y la información de los tabloides de los cursos de Universidad para todos y materiales de INTERNET u otros; insistiendo en:

- Hipótesis o teorías en relación con el origen de la especie humana y su diversificación

- Evidenciar los principales hitos evolutivos en el proceso de hominización, insistiendo en el doble carácter biológico y social de la evolución humana
- Debate actual acerca de las razas humanas

En este tema las clases prácticas deben permitir ir integrando los nuevos contenidos con los precedentes, al mismo tiempo que constituyen el antecedente para el tratamiento de los nuevos contenidos; es importante que en cada una se analice el tratamiento de los contenidos en los diferentes grados de la educación general media.

Se prevé la realización de dos prácticas de estudio, relacionadas con la excursión docente al Zoológico y al Museo Nacional de Historia Natural para profundizar en el estudio de los contenidos tratados hasta el momento en la asignatura.

El tratamiento de los contenidos de este tema debe permitir brindar una visión integradora de los estudios ecológicos, genéticos y evolutivos al estudiar los hechos y fenómenos que tienen lugar en la naturaleza.

Tema 7. Comunidades, ecosistemas y biosfera

Durante el estudio del contenido correspondiente al tema que cierra el estudio de la disciplina Genética Ecológica en la carrera, es importante destacar las características de las comunidades o biocenosis, que la distinguen de los niveles precedentes, su relación con las poblaciones y las interacciones que se establecen entre sus componentes. Para el estudio del tema puede utilizar como bibliografía fundamental los libros *Ecología* (Capítulo 6 “Principios y conceptos relativos a la organización a nivel de comunidad” y Capítulo 7 “Principios y conceptos correspondientes a la organización a nivel de población”, epígrafes 16,17,18 y 19), de Eugene P. Odum; *Elementos de Ecología* (Capítulo X “Relaciones interespecíficas”, Capítulo XI “La comunidad” y Capítulo XII “Sucesiones y fluctuaciones”), de George L. Clarke; *Biología General* (Tomo 1, Unidad 2 “Principios generales de Ecología”), de Zeida Rodríguez Pino; y el libro de texto *Biología 5* (Capítulo 1 “Los organismos y sus relaciones con el medioambiente”). Además, puede consultar la información que al respecto aparece en la *Enciclopedia Encarta*, la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano* (Volúmenes 5 y 6).

Se puede iniciar el estudio del tema consultando diferentes definiciones de comunidad o biocenosis, analizando los rasgos esenciales y valorando varios ejemplos de comunidad, en los cuales se tenga en cuenta los aspectos básicos de la definición. En la página 471 del libro *Elementos de Ecología* se debe revisar lo planteado sobre el biotopo y expresar la relación que

tiene con la comunidad. Es importante comparar la población y la comunidad en cuanto a sus características esenciales.

En el libro *Ecología* (páginas 158 - 160) puede revisar los conceptos dominantes ecológicos e índice de predominio; así como, ejemplos en cada caso; además, revise el contenido de la página 51 del libro *Biología General 1* y el de las páginas 475 - 478 del libro *Elementos de Ecología*. En el cuadro 6-1 se analizan algunos índices ecológicos utilizados en el estudio de las comunidades, los cuales se aplicarán en el estudio de una zona determinada al concluir los temas relacionados con la Ecología, para ejercitar puede aplicar estos índices en la solución de ejercicios a partir de situaciones hipotéticas o reales al desarrollar la clase práctica.

En la bibliografía se puede consultar lo referente a los límites de las comunidades y los ecotonos, analizar estos términos mediante ejemplos que los ilustren. Precisar, además, qué es el efecto de borde y la importancia de los ecotonos. (*Ecología*, páginas 174 - 176; *Biología General*, páginas 51 y 52; *Elementos de Ecología*, página 470; *Elementos de Ecología*, páginas 478 - 480).

Muchas comunidades presentan una estructura o disposición determinada en la distribución de sus miembros, por lo cual pueden dividirse horizontalmente en “subcomunidades” y verticalmente en estratos. En los libros *Elementos de Ecología* (páginas 489 - 494) y *Biología General* (páginas 52-54) puede encontrar información acerca de la estratificación de las comunidades y ejemplos. Además, debe referirse a la zonación, aspecto estudiado, en parte, en la disciplina Botánica.

En el Capítulo 7 “*Principios y conceptos correspondientes a la organización a nivel de población*”, epígrafes 16, 17,18 y 19 del libro *Ecología*; las páginas 54 - 58 del libro *Biología General*; el epígrafe “*Las comunidades. Relaciones interespecíficas*” del libro de texto *Biología 5* y en el capítulo X “*Relaciones interespecíficas*” del libro *Elementos de Ecología* estudie los aspectos siguientes: relaciones interespecíficas (definición y comparación con las relaciones intraespecíficas), tipos de relaciones interespecíficas, características y ejemplos de cada tipo. Es importante que analice comparativamente el cuadro que aparece en la página 55 del libro *Biología General* con el cuadro 7-8 de la página 234 del libro *Ecología* y elabore un cuadro que le permita resumir el contenido estudiado sobre las relaciones interespecíficas. También se debe prestar atención a las figuras que ilustran el contenido en la bibliografía consultada.

Concluir el estudio de las comunidades con el análisis de las sucesiones ecológicas, contenido que aparece en los libros *Biología General* (páginas 58 - 60), *Elementos de Ecología* (páginas

495 - 497), *Biología 5, Parte 1*(Capítulo 1, epígrafe *Dinámica de las comunidades*) y *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano* (Volumen 6, Capítulo 2, página 1453). Mediante ejemplos se debe analizar en qué consisten y cómo ocurren las sucesiones.

Para concluir los estudios relacionados con la ecología se analizará la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y la biosfera, teniendo como base los estudios realizados sobre los organismos, las poblaciones y las comunidades en los temas anteriores. Los contenidos que se incluyen en este tema permiten profundizar en el estudio de las interacciones que se establecen entre los diferentes componentes del medioambiente. Al estudiar los aspectos que se incluyen en el tema puede utilizar la información que se encuentra en los libros siguientes: *Ecología*, de Eugene P. Odum; *Elementos de Ecología*, de George L. Clarke; *Biología General (Tomo 1)*, de Zeida Rodríguez Pino; y los *libros de texto de la enseñanza media* (Biología 4 y Biología 5). Además, puede consultar la *Enciclopedia Microsoft Encarta*, la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano*, el tabloide *Curso de Geografía Universal*, el *Atlas del mundo* (Editorial Grijalbo Mondadori, S.A., Barcelona, 1998; Programa Editorial Libertad), el tabloide *Introducción al conocimiento del medioambiente* y otras fuentes de información.

Es importante que se comience analizando la definición de ecosistema (biogeocenosis o geobiocenosis), la cual puede encontrar en las fuentes de información antes citadas. Destacar: ¿En qué se diferencian el ecosistema y la comunidad? ¿Qué relación existe entre ecosistema, comunidad y población? Utilice ejemplos que le permitan diferenciar y relacionar estos conceptos ecológicos.

- Niveles tróficos, relaciones tróficas, cadenas de alimentación, flujo de energía y pirámides. Este contenido puede ser estudiado por los libros *Biología 5 (Parte 1, Capítulo 1, epígrafe “El ecosistema. Su dinámica.”)*, *Elementos de Ecología* (páginas 545 - 550), *Biología General (Tomo 1, páginas 61 - 63)*, *Ecología* (página 68, ver figuras 3-6 y 3-7, páginas 87 - 92), la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano* (Volumen 6, página 1448) y la *Enciclopedia Microsoft Encarta*. Al concluir el estudio debe saber confeccionar cadenas de alimentación, tramas tróficas y pirámide ecológicas (de números, de biomasa y de energía), identificar y explicar la relación entre los distintos niveles tróficos y el flujo unidireccional de la energía.
- Ciclos biogeoquímicos, de los cuales debe destacar: definición, diferencias con respecto al flujo de la energía en el ecosistema, tipos básicos de ciclos biogeoquímicos y ejemplos de ciclos biogeoquímicos. Este contenido se encuentra en los libros *Biología 5 (Parte 1,*

Capítulo 1, epígrafe “*El ecosistema. Su dinámica.*”), *Elementos de Ecología* (figuras 8.5 y 8.7, páginas 352 y 354), *Ecología* (Capítulo 4, este capítulo no aparece en el CD, debe consultarse el libro en el CDIP del ISP “Enrique José Varona” o en la biblioteca de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana), la *Enciclopedia Autodidáctica Interactiva Océano* (Volumen 6, página 1446, ciclos de la materia) y la *Enciclopedia Microsoft Encarta*.

- Analice el epígrafe 4 *Homeostasia del ecosistema*, del Capítulo 2 *Principios y conceptos relativos al ecosistema*, del libro *Ecología*. Explique la importancia que tiene para el hombre y el futuro de la humanidad el conocimiento de los mecanismos de control que funcionan en los ecosistemas.

En los tabloides *Introducción al conocimiento del medioambiente y Diversidad biológica*, entre otros, se puede analizar la clasificación de los ecosistemas y las características fundamentales de cada uno. En un mapa localice e identifique algunas de las regiones del planeta de las que son característicos cada uno de los ecosistemas estudiados. Después de conocer los grandes tipos de ecosistemas que existen en nuestro planeta, se deben estudiar las características propias de los ecosistemas cubanos que se describen en las páginas 21 y 22 del tabloide *Introducción al conocimiento del medioambiente* y en el epígrafe *Diversidad de ecosistemas de Cuba* del libro *Biología 5* (Parte 1). Oriente la confección de un cuadro resumen con las características distintivas de cada ecosistema cubano estudiado; localícelos e identifíquelos en un mapa de nuestro país.

El análisis de la información que se ofrece en la figura 3, la página 6 y en la tabla 1 del tabloide *Introducción al conocimiento del medioambiente*; así como en la página 9 del tabloide *Curso de Geografía Universal* permite precisar:

- a) ¿Qué significa el término biosfera? ¿Cuándo se introdujo este término?
- b) ¿Cómo repercutió el surgimiento de la biosfera en los otros componentes del sistema Tierra?
- c) Explicar cómo se manifiesta la interacción de la biosfera con otros componentes del sistema Tierra y con otros niveles de organización de la materia.

La clase práctica debe permitir la aplicación de los contenidos tratados en el tema a la resolución de ejercicios y problemas; así como, el vínculo con la actividad laboral y la vida diaria. La práctica de estudio “*Observación de la dinámica de las comunidades y ecosistemas en una visita al Acuario Nacional o a un área natural*” constituye una oportunidad para la integración de

los contenidos objeto de estudio durante el semestre, por lo cual la guía que se diseñe debe tener una visión integradora, a partir de los objetivos de la asignatura y la disciplina.

El estudio de los ecosistemas debe cerrar con el Seminario *“Diversidad de ecosistemas. Ecosistemas de Cuba.”*, en el cual se debe partir de lo general en cuanto a la clasificación de los ecosistemas, su análisis a nivel mundial y luego en nuestro país. La utilización de los mapas murales y los Atlas de geografía es esencial para este estudio.

El taller *“Biosfera. Problemática medioambiental a nivel global, regional, nacional y local. Dilemas bioéticos. Su estudio en la educación general media.”* cierra el estudio de los contenidos del tema, su desarrollo no debe centrarse en citar y estudiar individualmente los problemas medioambientales que se han tratado en otros momentos en la carrera y que se profundizan en la asignatura Educación Ambiental, del currículo propio, sino que se pretende que los estudiantes logren: vincular la aplicación del desarrollo científico y tecnológico a la generación de estos problemas, establecer la interrelación entre los problemas analizados y su impacto en el medioambiente (naturaleza y sociedad) e identificar los dilemas bioéticos que existen al respecto.

Conclusiones

La integración de los contenidos genéticos, ecológicos, evolutivos y bioéticos en la explicación de los hechos y fenómenos que tienen lugar en la biosfera debe desarrollarse a partir de un taller en el que partiendo de lo expresado por el Doctor Vicente Berovides Álvarez en relación con el término Genética Ecológica en un artículo incluido en el libro Por Darwin. En el centenario de su muerte (1882-1982), de Pruna Goodgall, Pedro M. y otros, publicado por la Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1985; se valoren y modelen situaciones en las que se evidencien estos aspectos, vinculándolos a los saberes emergentes.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser sistemática, mediante preguntas orales y escritas, seminarios, clases prácticas, tareas extraclases, talleres u otras vías que determine el colectivo de profesores de la asignatura. Se realizará una prueba parcial con los contenidos de los temas 5 y 6 en el curso por encuentros y del tema 6 en el curso diurno y un examen final escrito u oral, según determine el colectivo de profesores de la disciplina.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Berovides Álvarez, Vicente y colaborador. *Biología Evolutiva*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995. (Reimprimir)
- Odum, Eugene P. *Fundamentos de Ecología*. México: Nueva Editorial Interamericana, S.A.; 1986. (Reimprimir)
- Strickberger, Monroe W. *Genética*. La Habana, Cuba: Edición Revolucionaria; 1986. (Reimprimir)
- Ribot Guzmán, Eduardo; Olivera Bacallao, Damaris; Palau Rodríguez, Carlos Manuel; Fundora Pedroso, Yusmeli; Marlot Ulacia, Coralia; Ruíz Ruíz, Samuel. *Genética Ecológica*. Texto en proceso de elaboración para la formación de profesores de Biología.

Complementaria o de consulta

- Acosta Sariego, José Ramón (editor científico). *Bioética desde una perspectiva cubana [CD-ROM]*. Tercera edición. La Habana, Cuba: Publicaciones Acuario, Centro Félix Varela; 2007.
- Acosta Sariego, José Ramón. *Bioética para la sustentabilidad*. La Habana, Cuba: Publicaciones Acuario, Centro Félix Varela; 2002.
- *Anuarios estadísticos de salud y de indicadores demográficos del mundo y de Cuba*
- Arsuaga Ferreras, Juan Luis e Ignacio Martínez Mendizábal: *La especie elegida*. Editorial Científico-Técnica. La Habana, 2007.
- *Atlas de Cuba* (Reimprimir)
- *Atlas del mundo* (Reimprimir)
- Balmaseda Meneses, María de Jesús; Betancourt Rodríguez, Mirta; Benavides Hernández, María Ramona; López Escobar, Pedro Luis; Milián Morales, Maritza. *Manual de Didáctica de las Ciencias Naturales*. Villa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”; 2005. (Material en formato digital)
- Baluja Millares, Ligia; Cápiro Trujillo, Nancy; Garbey González, Patricia; González Arencibia, Clara; González Pumariega, Maribel; Bernardo Rodríguez, José; Sánchez Lamar, Ángel. *Genética. Manual de clases prácticas*. La Habana; Cuba: Editorial Félix Varela; 2007.
- Banasco Almentero, Josefa; Pérez Álvarez, Celina Esther; Pérez Capote, Manuel; Hernández Mujica, Jorge Lázaro; Caballero Camejo, Cayetano Alberto; Cuétara López,

- Ramón, et al. Ciencias Naturales: una didáctica para su enseñanza y aprendizaje. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013.
- Begon, Michael J.; Harper, John L.; Townsend, Colin R. Ecología, individuos, poblaciones y comunidades Barcelona, España: Editorial Omega S.A.; 1999.
 - Begon, Michael J.; Townsend, Colin R.; Harper, John L. Ecology from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing Ltd; 2006.
 - Berovides Álvarez, Vicente y Gerhartz, José L. Diversidad de la vida y su conservación. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 2007.
 - Berovides Álvarez, Vicente. ¿Evoluciona aún el hombre? Colección Vulcano. Editorial Científico-Técnica. La Habana, 2000.
 - Berovides Álvarez, Vicente. ¿Por qué los animales se comportan así? Editorial Científico-Técnica. La Habana, 1987.
 - Berovides Álvarez, Vicente. ¿Qué nos hace ser humanos? Editorial Científico-Técnica. La Habana, 2008.
 - Berovides Álvarez, Vicente. Competencias y elección entre sexos en animales. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2015.
 - Berovides Álvarez, Vicente. Ecología, ciencia para todos. Colección Vulcano. Editorial Científico-Técnica. La Habana, 1985.
 - Berovides Álvarez, Vicente. La vida en la Tierra y en otros mundos. ¿Estamos solos en el universo? La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2014.
 - Berovides Álvarez, Vicente. Orden y diversidad en el mundo viviente. Colección Vulcano. Editorial Científico-Técnica. La Habana, 1988.
 - Berovides Álvarez, Vicente; Alfonso Sánchez, Miguel. Genoma, Cultura y Evolución Humana. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2009.
 - Berovides Álvarez, Vicente; Borges Hernández, Teresita. Evolución. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1984.
 - Berovides Álvarez, Vicente; Cañizares Morera, Maikel; González Rossell, Amnerys. Métodos de conteo de animales y plantas terrestres. Manual para la capacitación del personal técnico de las áreas protegidas. La Habana, Cuba: Centro Nacional de Áreas Protegidas y Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente; 2005.
 - Brito Liriano, Luis Manuel; Díaz Rodríguez, Lidia Elena; Morella Cabrera, Ana María. Genética Básica. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas; 2011.

- Castro Ruz, Fidel. Discurso pronunciado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil, 12 de junio de 1992.
- Constitución de la República de Cuba. Editora Política. La Habana. 1992
- Delgado Díaz, Carlos Jesús (editor científico). Cuba verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. La Habana, Cuba: Editorial José Martí; 1999.
- Delgado Díaz, Carlos Jesús. Hacia un nuevo saber. La bioética en la revolución contemporánea del saber. La Habana; Cuba: Publicaciones Acuario, Centro Félix Varela; 2007.
- Delgado Díaz, Carlos Jesús. Revolución del saber y bioética. Honda. Rev de la Sociedad Cultural José Martí, La Habana, Cuba, No. 24, 2008.
- Dubinin, Nicolai P.: Genética General. Tomo I. Editorial Mir. Moscú, 1981.
- Fontenla Rizo Jorge L. La evolución en la era de la complejidad. Charles Darwin siglo y medio después. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2008.
- Fontenla Rizo Jorge L.: La evolución en la era de la complejidad. Charles Darwin siglo y medio después. Editorial Científico-Técnica. La Habana, 2008.
- González Alonso, Hiram. Biodiversidad de Cuba. Ciudad de Guatemala, Guatemala: Ediciones Polymita , S.A.; 2007.
- González Alonso, Hiram; Rodríguez Schettino, Lourdes; Rodríguez, Ariel; Mancina, Carlos A.; García, Ignacio Ramos. Libro Rojo de los vertebrados de Cuba. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2012.
- Jenkins, John B.: Genética. Edición Revolucionaria. La Habana, 1985.
- Jonhson, Raven. Biology. Sixth Edition.
- Klug S. W; et. al. Conceptos de Genética (8va edición) Disponible en: <http://www.libros.net/Klug/>
- Lacadena, Juan-Ramón: Genética. Parte I. Edición Revolucionaria. La Habana, 1988.
- Lantigua Cruz, Araceli; Hernández Fernández, Roberto; Quintana Aguilar, Jorge; Morales Peralta, Estela; Barrios García, Bárbara; Rojas Betancourt, Iris; Martín Ruiz, Marcos. Introducción a la Genética Médica (2da edición). La Habana; Cuba: Editorial Ciencias Médicas; 2011.
- Lodish, Harvey; Berk, Arnold; Matsudaira, Paul; Kaiser, Chris A.; Krieger, Monty; Scott, Matthew P.; Zipursky, Lawrence; Darnell, James. Molecular Cell Biology. Fifth Edition.

- Marx, Carlos y Federico Engels: El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. Tomo II. Obras Escogidas. Editorial Progreso. Moscú. 1971.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Estrategia Nacional de Educación Ambiental. Centro de Información. Gestión y Educación Ambiental. La Habana. 1997.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente; Ministerio de Educación; Ministerio de Educación Superior. Programa nacional sobre la diversidad biológica. Subprograma de diversidad biológica para el sistema nacional de educación 2015 – 2020. Febrero 2016.
- Ministerio de Educación. Programas, libros de texto y documentos normativos para la educación general media.
- Morcillo Ortega, Gloria y Portela Peñas, Isabel. Biología básica. UNED, Sanz y Torres.
- Odum, Eugene P.: Ecología. México: Nueva Editorial Interamericana, S.A.; 1974.
- Pruna Goodgall, Pedro M. y otros: Por Darwin. En el centenario de su muerte (1882 - 1982). Editorial Científico-Técnica. La Habana, 1985.
- Pruna, P. M.; et al. Por Darwin. En el centenario de su muerte (1882 - 1982). La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 1985.
- Rodríguez Pino, Zeida y otros: Biología General. Tomo 1. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1974.
- Salcedo Estrada; Inés M.; Hernández Mujica, Jorge Lázaro; Del Llano Meléndez, Mirta R., Mc Pherson Sayú, Margarita; Daudinot Betancourt, Isabel. Didáctica de la Biología. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.
- Sinnott, Edmund W.; L.C. Dunn y T. Dobzhansky: Principios de Genética. Edición Revolucionaria. La Habana, 1966.
- Soberón Mainero, Jorge. Ecología de poblaciones. México, D.F., México: Fondo de Cultura Económica; 1995.
- Storer, Tracy I.; Usinger, Robert L.; Stebbins, Robert C.; Nybakken, James W. Zoología General. Estados Unidos: Editorial Omega; s/f.
- Tabloides de los cursos de Universidad para Todos
- Thompson J. S. y M. W. Thompson Genética en Medicina. (7ma edición) Disponible en: <http://www.el12cirujano.blogspot.com/>
- Thompson James S. y M. W. Thompson: Genética Médica. Edición Revolucionaria. La Habana, 1985.
- Viéselov, E. V.: El darwinismo. Editora Universitaria. La Habana, 1965.