

## **UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN AGROECOLÓGICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN AGROECOLÓGICA DE LOS ESTUDIANTES DE AGRONOMÍA

AUTORES: Elena Torres Barandela<sup>1</sup>

Isabel Alonso Berenguer<sup>2</sup>

Alexander Gorina Sánchez<sup>3</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Universidad de Oriente. Patricio Lumunba s/n. Santiago de Cuba, Cuba. E-mail: [ialonso@csd.uo.edu.cu](mailto:ialonso@csd.uo.edu.cu)

Fecha de recepción: 16 - 07 - 2012

Fecha de aceptación: 20 - 02 - 2013

### RESUMEN

En el presente trabajo se aporta una estrategia didáctica para perfeccionar el proceso de formación agroecológica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica, la que se sustenta en un modelo de la dinámica de dicha formación. La posibilidad y pertinencia de la estrategia elaborada fue validada mediante la realización de un Taller de Socialización con especialistas del territorio y la aplicación de una encuesta a especialistas de otras universidades del país.

**PALABRAS CLAVE:** estrategia, agroecológico, formación, ingeniería, agronómica.

## **A DIDACTIC STRATEGY FOR THE AGROECOLOGICAL FORMATION OF THE STUDENTS OF THE CAREER OF AGRONOMIC ENGINEERING**

### ABSTRACT

The present work provides a didactic strategy to perfect the agroecological formation process of the students in the career of Agronomic Engineering, which is sustained in a model of the dynamics of this formation. The feasibility and pertinence of the elaborated strategy was validated by means of the realization of a workshop of socialization with specialists of the territory and the application of a survey to specialists of other universities of the country.

**KEYWORDS:** strategy, agroecological, formation, engineering, agronomic

---

<sup>1</sup> Licenciada en Educación, Especialidad Biología. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Doctorante en Ciencias Pedagógicas. Profesora Asistente. Filial Universitaria Mella. Universidad de Oriente. Cuba.

<sup>2</sup> Licenciada en Matemática. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular. Departamento de Matemática. Universidad de Oriente. Cuba.

<sup>3</sup> Licenciado en Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Auxiliar. Filial Universitaria Contra maestre. Universidad de Oriente. Cuba.

## INTRODUCCIÓN

El entorno internacional actual se caracteriza por la existencia de una crisis estructural sistémica, la que conlleva a una crisis alimentaria y ambiental. Cuba no ha estado exenta de los impactos de la misma, los que se han manifestado en diferentes esferas dentro de las que se destaca la agrícola, motivo por el cual el estado cubano ha trazado políticas para atenuar dichos impactos y comenzar un proceso de recuperación.

Sin embargo, para potenciar el desarrollo de este loable propósito se requiere de profesionales competentes, que sean capaces de desplegar una gestión eficiente en los sistemas de producción agropecuarios e incrementar, de manera estable, la obtención de alimentos y materias primas requeridas por la sociedad.

En consecuencia, es preciso insistir en la importancia y prioridad que debe tener la formación agroecológica porque si el hombre no adquiere, desarrolla y manifiesta conciencia, conocimientos, comportamientos y participación en los problemas ecológicos, no será capaz de preverlos y solucionarlos, así como rehabilitarlos, condición imprescindible para intensificar los sistemas de producción en las áreas degradadas, mediante el uso de tecnologías apropiadas para incrementar la productividad y sostenibilidad de los mismos.

Y justamente, dentro del conjunto de profesionales en los que se debe enfatizar la formación agroecológica, se destaca el ingeniero agrónomo, cuyo encargo social está vinculado a la generación, de forma estable, con eficiencia y calidad, de productos agrícolas de origen animal y vegetal, con la finalidad de satisfacer las necesidades de la sociedad y con el mínimo daño posible al medio ambiente. De aquí que la formación de dicho profesional se haya incrementado en los últimos años en el país, apareciendo la carrera en nuevas modalidades de estudio.

Sin embargo, a pesar del mencionado incremento de la presencia de la carrera en universidades y modalidades, así como del sistemático perfeccionamiento de sus planes de estudio, autores como Rodríguez (2010) plantean que aún subsisten insuficiencias en las habilidades profesionales de los egresados, dentro de las que se destacan las relacionadas con la protección del medioambiente. De igual forma los investigadores Almaguer, Díaz y Mestre (2010) pudieron constatar la existencia de “insuficiencias manifiestas en los ingenieros agrónomos para enfrentar los retos del desarrollo sostenible de los agroecosistemas en que se desempeñarán” (Almaguer, Díaz y Mestre, 2010, p. 2). Aspectos estos que en la presente investigación han sido corroborados en un diagnóstico a la carrera de Ingeniería Agronómica del Centro Universitario Municipal de Mella (CUMM), provincia Santiago de Cuba.

En correspondencia con lo anterior, el presente trabajo tiene por objetivo proponer una estrategia didáctica para perfeccionar el proceso de formación agroecológica de los estudiantes la carrera de Ingeniería Agronómica, sustentada en bases teórico-metodológicas de la dinámica de dicho proceso de formación.

## DESARROLLO

### *La formación medioambiental y agroecológica*

Una mirada integral al medioambiente sitúa como centro de atención y protección a su principal integrante, el hombre. Se entiende entonces por medioambiente al sistema de elementos abióticos, bióticos y socio-económicos con el que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades (González y García, 1998).

De la anterior definición se infiere la importancia de la formación medioambiental, a la que se han referido numerosos investigadores, entre los que resalta Goffin (1996), quien la define como un proceso global y generalizado, que comprende una relación entre los valores, las actitudes y los comportamientos de cara a la protección del medioambiente.

Así mismo, Hernández (2009) visualiza la formación ambiental como herramienta de participación para la sostenibilidad local e insiste en proporcionar nuevas maneras de generar en las personas y en las sociedades humanas cambios significativos de comportamiento y resignificación de valores culturales, sociales, políticos, económicos y relativos a la naturaleza.

De igual forma Schinitman (2012), en su artículo “Un Nuevo Enfoque para la Educación para el Desarrollo Sustentable” refiere que, indudablemente, la educación y la sustentabilidad están inextricablemente vinculadas, y que precisamente el desarrollo sustentable “constituye hoy en día un referente global y una gran meta esencial, que podría alcanzarse por medio de un arduo proceso de transformación, difícil, complicado, holístico e interdisciplinario” (Schinitman, 2012, p. 4).

Por su parte el investigador Molina (2003) avizora que esta problemática impone la construcción y desarrollo de una cultura ambiental profesional, considerando que los profesionales constituyen el grupo social que tiene la mayor responsabilidad, tanto del impacto de la actividad socioeconómica y cultural sobre la sociedad y la naturaleza, como de las soluciones a los problemas actuales y su prevención.

De igual forma los investigadores Roque y González (2005) precisan la necesidad de incorporar la dimensión ambiental a todas las esferas del quehacer formativo, tomando como eje los problemas profesionales y orientándolos hacia la transformación de los diseños de la actividad profesional, con miras al desarrollo sostenible, con un sistema de contenidos que trascienda los límites de los perfiles específicos, ya que se trata de una cultura ambiental, más allá de las especificidades de cada carrera.

Ahora bien, desde la perspectiva y el contexto que ocupan a los autores de la presente investigación, puede explicitarse el fuerte nexo que existe entre el medioambiente y la agronomía, el que da lugar a la aparición de la agroecología; definida como un enfoque ecológico del proceso agrícola. En su seno se integran ideas y métodos de varios sub-campos, abarca aspectos

vinculados a la producción de alimentos y toma en consideración componentes culturales, sociales y económicos que se relacionan e influyen en la producción (Sánchez, 1989).

De manera que si se tiene en cuenta que la Ecología es la ciencia que estudia los seres vivos en su ambiente y las relaciones que mantienen entre ellos, y con el medio donde viven, se trata entonces de garantizar que esa coexistencia sea imperecedera para que responda a la sostenibilidad que se necesita de los agroecosistemas y por la que tanto se aboga en estos tiempos.

Así, se conquistará la sostenibilidad cuando se logre un desarrollo sostenible, término que se emplea para aludir al proceso de mejoramiento equitativo de la calidad de vida del hombre, mediante el cual se procura el crecimiento económico social en una relación armónica con la protección del medioambiente y de los agroecosistemas, de modo tal que satisfagan las necesidades de las generaciones actuales y de las futuras (Diccionario de Términos Ambientales, 2000).

El estudio de todos estos trabajos ha permitido concluir que han aportado valiosas ideas y opiniones que dan cuenta de la importancia de la formación medioambiental. Sin embargo, su perspectiva de análisis no trasciende lo meramente declarativo, sin ofrecer posibles vías y procedimientos didácticos para ejecutarla. Por este motivo se impone una intervención didáctica en la dinámica formativa del ingeniero agrónomo, que permita incidir positivamente sobre las insuficiencias que en la actualidad se manifiestan.

#### *Diagnóstico sobre la formación agroecológica*

Tomando como base las insuficiencias señaladas por los autores anteriormente citados, se desarrolló un diagnóstico en la carrera de Ingeniería Agronómica del Centro Universitario Municipal de Mella (CUMM), provincia Santiago de Cuba, para profundizar en las insuficiencias relativas a la formación agroecológica. Los medios de diagnóstico empleados fueron: la revisión del Plan de Estudio D de la carrera, una entrevista al 50% de los profesores, una encuesta al 100% de sus estudiantes y la observación del desarrollo de seis actividades docentes.

A partir del análisis de la información obtenida del diagnóstico, se precisaron las siguientes insuficiencias: los estudiantes no valoran adecuadamente las necesarias aplicaciones de los conocimientos agroecológicos a los problemas agrónomos, conocen del uso indiscriminado de los recursos naturales pero no consideran alternativas que puedan contrarrestar las consecuencias que esto puede ocasionar y se observa una ausencia de actividades de estudio que promuevan el desarrollo un pensamiento preservador de los agroecosistemas.

A partir de una profundización en el diagnóstico hecho, se pudieron develar como principales causas de estas insuficiencias en el Centro Universitario Municipal Mella:

- Limitada presencia de componentes agroecológicos en los contenidos profesionales e investigativos. Se tratan los recursos naturales de forma muy general, sin valorar su importancia científica y ecológica.
- El proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias agropecuarias no es consecuente con los avances científicos en el tema agroecológico, en tanto los nuevos conocimientos que se obtienen en dicho tema no son incorporados al aprendizaje de los estudiantes de una manera significativa.
- Las estrategias medioambientales existentes no se articulan convenientemente con las asignaturas de la carrera.
- Existe un insuficiente aprovechamiento del contexto social en aras de vincular los contenidos que se imparten con situaciones que se dan en el mismo y propiciar la resolución de problemas que fortalezcan el sentimiento de amor, pertenencia y sostenibilidad de los procesos agropecuarios en el territorio.

#### *Las bases teórico-metodológicas*

Para develar las bases de la dinámica del proceso de formación agroecológica se asume como presupuesto teórico, desde lo psicológico, la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1973), la que permite explicar que en el proceso de interpretación de la información agroecológica es posible relacionar la información a priori y el conocimiento agronómico con la comprensión y utilización del contexto agroecológico, de forma que se pueda comprender la compleja naturaleza de estas problemáticas agroecológicas.

También se consideran las categorías didácticas de comprensión, interpretación y sistematización de contenidos, propuestas en Fuentes (2000), las que permitieron expresar la dinámica del proceso formativo bajo estudio, como estadios de desarrollo cualitativamente superiores.

Se tuvo en cuenta como fundamento pedagógico, la Estrategia Educativa para el Desarrollo de la Cultura Ambiental de los Futuros Profesionales, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, que considera que los profesionales constituyen el grupo social cuya actividad ejerce el mayor impacto sobre el medio ambiente, al ocupar las responsabilidades desde las que se toman las decisiones en el campo de las políticas, la economía, la cultura, la educación y demás esferas de la producción material y de la superestructura social, lo que evidencia el ancho espectro potencial del impacto de su encargo social.

De aquí que deba organizarse la formación de estos profesionales con una dimensión ambiental, desde la perspectiva del desarrollo sostenible, lo que requiere de la ejecución de estrategias didácticas orientadas a la incorporación de la naturaleza como categoría interdependiente de las demás categorías vinculadas al proceso formativo.

A partir de los referentes citados, se exponen las bases teórico-metodológicas de la dinámica del proceso de formación agroecológica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica (ver Figura 1).

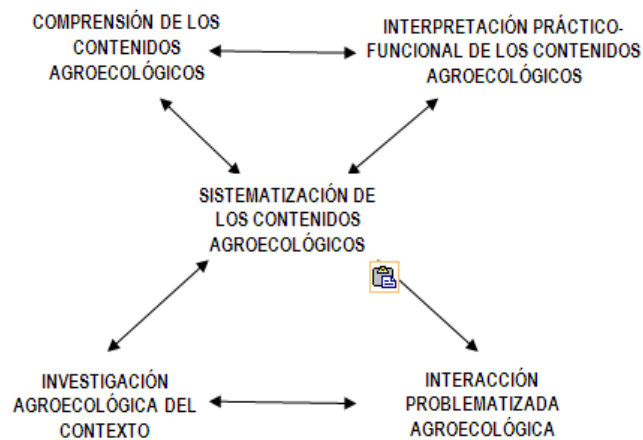


Figura 1: Dinámica del proceso de formación agroecológica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica

Esta dinámica parte de la comprensión de los contenidos agroecológicos, la que es expresión de un proceso consciente, en el que se dinamizan esquemas cognitivos para apropiarse de dicho contenido y para analizar las potencialidades del mismo en la solución de problemas.

Así los contenidos agroecológicos previstos en el programa de Ingeniería Agronómica deberán recibir un tratamiento didáctico que facilite esta comprensión por parte de los estudiantes, el que consistirá en un conjunto de transformaciones adaptativas que logren hacerlo apto para ser comprendido. Esto es responsabilidad del docente y la calidad con que lo haga dependerá de su maestría pedagógica y de las herramientas didácticas de que disponga.

Por otro lado, para que se produzca una apropiación de los mencionados contenidos, deben facilitarse condiciones que favorezcan la observación y reflexión, a partir de la estimulación de un comportamiento que permita fortalecer recursos profesionales para garantizar un proceso que sitúe al estudiante en el rol de futuro ingeniero agrónomo que debe incorporar a su desempeño estrategias y métodos de protección y conservación de los agroecosistemas.

En esta dirección se requiere del empleo de métodos de enseñanza activos, que a la vez que faciliten el aprendizaje, contribuyan a que los estudiantes se motiven por el estudio de los contenidos agroecológicos propios de su esfera de actuación profesional. Por ejemplo, en la disciplina Manejo del Suelo y Agua, deberán crearse situaciones didácticas que faciliten que el estudiante aprenda a usar cada suelo según sus características, a la vez que trabajar por el mantenimiento y/o mejoramiento de su fertilidad.



Ahora bien, al tiempo que dichos contenidos son comprendidos por el estudiante, es importante que se vaya induciendo una interpretación práctico-funcional de los mismos, en la que se asocie a estos su valor práctico y sus funciones en la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Esta interpretación, facilitada por el docente a partir de la ejemplificación u otro método de enseñanza, permite al estudiante la asociación del contenido agroecológico a sus conocimientos y experiencias sobre el contexto en que se desarrolla; para lo cual el docente deberá realizar una transposición del citado contenido, acercándolo a los intereses de los estudiantes y posibilitando su desarrollo a partir de los conocimientos, experiencias e ideas que estos tienen sobre su entorno agroecológico.

Así, al estudiar los suelos, pueden crearse situaciones didácticas en las que se incorporen conocimientos y habilidades sobre el manejo del agua de riego, como una solución para la agricultura que contribuye a mejorar el balance agua-aire del suelo, así como la calidad biológica del mismo y de sus propiedades físicas y químicas, expresándose en incrementos de los rendimientos.

El trabajo metodológico de la disciplina Manejo del Suelo y Agua, por ejemplo, puede contribuir a facilitar que el estudiante comprenda la relevancia de los contenidos agroecológicos y la importancia del logro de una agricultura sostenible, a partir de una interpretación práctico-funcional de los mismos en el accionar dirigido al uso adecuado, conservación y mejoramiento de los suelos agrícolas para lograr sostenidos rendimientos, a lo que contribuirá de modo significativo un adecuado manejo de los recursos hídricos.

En consecuencia la relación que se establece entre la comprensión de los contenidos agroecológicos y la interpretación práctico-funcional de estos, está dada por la actividad del estudiante, que realiza tal interpretación a partir del estudio de los contenidos agroecológicos y de la relación de estos con su entorno, estudio que a su vez va a ir perfeccionando su comprensión sobre dichos contenidos. Esta relación da lugar a una sistematización de los contenidos agroecológicos, que es un proceso secuencial, de consecutividad teórica y práctica en la apropiación del contenido en cuestión desde su carácter agroecológico contextualizado.

Esta sistematización es potenciada cuando se hace una investigación agroecológica del contexto, la que persigue una profundización por parte del estudiante sobre los problemas de los agroecosistemas que se manifiestan en el mismo. Dicho proceso requerirá de la organización del conjunto de actividades docente-investigativas a desarrollar para activar la capacidad de observación e interpretación del contexto, de manera que pueda extraer toda la información posible sobre los problemas agroecológicos que se manifiestan en la esfera de interés profesional, así como la detección y análisis de sus causas.

Para concebir y organizar dicha investigación debe partirse del principio de que tratar la problemática de la formación agroecológica, desde una visión

contextualizada, implicará dotar a esta de un sentido que posee un valor trascendente, en tanto posibilita la valoración de las condiciones socioeducativas y las características del contexto en el que se desarrollará el proceso formativo, el establecimiento de las relaciones con el mismo y la orientación de la formación a partir de la identificación de roles novedosos para llevar a cabo la participación de los estudiantes implicados en esta.

De manera que un reto que debe enfrentar la investigación a realizar es superar la actividad docente tradicional, en la que se presentan los contenidos agroecológicos de forma abstracta y luego se seleccionan algunos temas agrícolas para aplicar dichos contenidos, de manera abstracta también.

Pero la investigación agroecológica del contexto no se completa hasta que no se lleva a cabo una interacción problematizada agroecológica, en la que el sujeto tiene la oportunidad de implicarse contextualmente a partir de situaciones trascendentes. Así, podrá ir proponiendo actividades de protección de los agroecosistemas desde una perspectiva más consciente de la diversidad interactiva que brindan las condiciones, buscando sucesivas vías de inserción que le permitirán ir descubriendo la información necesaria para ubicarse en el contexto y desde él generar una dinámica que le facilite el tránsito hacia un nivel agroecológico más esencial. Todo esto a partir de la investigación realizada, la que le guiará en el control de las soluciones que dará, potenciando el vínculo entre los contenidos agroecológicos y el contexto en toda su dimensión.

También podrá apreciar la diversidad interactiva que se le presentará, generadora de conflictos, la que podrá dominar desarrollando la capacidad de perfeccionar sistemáticamente su formación agroecológica y de adaptarse al intercambio. Para ello tendrá que activar y contextualizar sus conocimientos, de acuerdo con la variabilidad de situaciones de aplicación en las que se vea inmerso, desde un reconocimiento de los parámetros que rigen y condicionan los contextos agroecológicos y que determinan sus procesos conservadores.

De esta forma, la investigación agroecológica del contexto debe ser interpretada en íntima relación con la interacción problematizada agroecológica, ya que la intencionalidad formativa que se persigue lleva a que se investiguen conscientemente los problemas del entorno, lo que estimula la auto-preparación agroecológica de los estudiantes, necesaria para planificar, conducir y controlar la interacción problematizada agroecológica en el marco de una actuación pre-profesional.

De lo anterior se desprende que un proceso de investigación agroecológica del contexto que no conlleve en sí a la interacción problematizada puede conducir a resultados negativos para la investigación hecha. Esta relación refuerza la sistematización de los contenidos agroecológicos.

Finalmente, no es difícil comprender que el movimiento develado mediante la relación e integración de estos procesos esenciales, debe facilitar el logro de un aprendizaje agroecológico desarrollador.



### *La estrategia didáctica*

La estrategia didáctica que se propone está encaminada a orientar a los profesores para la organización y desarrollo del proceso de formación agroecológica del estudiante de Ingeniería Agronómica, de manera que sea capaz de abordar los problemas agroecológicos que se les presenten y proponer soluciones adecuadas a los propósitos de protección y conservación de los agroecosistemas.

Dicha estrategia ha sido validada parcialmente en el primer año de la carrera de Ingeniería Agronómica del Centro Universitario Municipal de Mella. No obstante, dado su grado de generalización, permite su aplicación a asignaturas de otras carreras técnicas, pudiéndose modificar y adaptar a tales fines. Está estructurada en tres fases: preparatoria, ejecutiva y evaluativa.

El propósito de la fase preparatoria es preparar el escenario requerido para desarrollar el proceso de formación agroecológica. La misma está orientada a la determinación de las condiciones favorables y desfavorables que pueden darse para su ejecución. Así, en función de los resultados que se van obteniendo, se establecen las exigencias o requisitos que facilitarán o dificultarán la ocurrencia de las condiciones, en dependencia de su carácter positivo o negativo en cuanto al desarrollo del proceso.

Durante esta primera fase también se preparará metodológicamente la asignatura, para lograr efectividad en el desarrollo de la estrategia y se estudiarán los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre los aspectos agroecológicos y su vínculo con los contenidos agronómicos.

La fase ejecutiva se concreta en cada asignatura, teniendo en cuenta los objetivos y contenidos de la misma, así como los elementos analizados en las bases teórico-metodológicas explicadas. Su objetivo es conducir la dinámica del proceso de formación agroecológica.

Por último, la fase evaluativa de la estrategia tiene por objetivo la valoración del proceso de formación agroecológica. En ella se analizan los resultados obtenidos y se trazan las direcciones de trabajo para posteriores aplicaciones.

#### *Fase preparatoria:*

Para comenzarla se exponen algunas de las condiciones o premisas que se dan con mayor frecuencia.

#### Condiciones de la estrategia:

- Nivel de dominio, por parte de los estudiantes, de los conocimientos y habilidades agronómicas precedentes.
- Preparación del claustro en cuanto a conocimientos agroecológicos generales y propios de la asignatura en cuestión.
- Experiencia acumulada en el trabajo de enseñanza de aspectos agroecológicos, susceptibles de perfeccionamiento.

- Preparación metodológica del claustro para asimilar las bases teórico-metodológicas propuestas.
- Plan de Estudio con objetivos en correspondencia con la formación agroecológica, y con ciertas flexibilidades que permitan realizar ajustes para llevar a cabo el trabajo.
- Existencia de recursos materiales mínimos, especialmente de bibliografía adecuada.
- Indicaciones de la correspondiente dirección docente-metodológica estableciendo la necesidad de desarrollar estrategias específicas para avanzar en el campo de la formación agroecológica.
- Grado de motivación de estudiantes y profesores por el trabajo que desarrollan para la formación de habilidades de resolución de problemas agroecológicos.

Algunas exigencias o requisitos que se imponen para que el docente cumpla durante la ejecución del proceso, se exponen a continuación.

Requisitos de la estrategia:

- Prepararse ampliamente en los contenidos agroecológicos necesarios para el abordaje de los problemas que en esta esfera se presenten.
- Profundizar en el estudio de métodos que faciliten la reflexión y la argumentación, de manera que los estudiantes aprendan a fundamentar los problemas agroecológicos que detecten en su entorno.
- Apropiarse de conocimientos que le permitan facilitar que los estudiantes se motiven para que implementen y expongan sus propias estrategias de solución.
- Actuar sólo como moderadores cuando los estudiantes discutan los problemas agroecológicos que hayan detectado, sugiriendo direcciones que sean de valor para la discusión.
- Facilitar que el estudiante se responsabilice con su propio aprendizaje, que desarrolle autonomía en cuanto al estudio y solución de los problemas agroecológicos de su entorno.
- Realizar evaluaciones que permitan profundizar en la forma en que el estudiante aborda y resuelve un problema agroecológico.

Preparación metodológica de la asignatura, encaminada a:

- La concepción y organización del sistema de actividades docentes a realizar y de la bibliografía a emplear.
- La selección de las situaciones agroecológicas a emplear para el trabajo con los estudiantes.
- La determinación de los principales métodos y medios a emplear en el desarrollo de las actividades docentes y organización del trabajo independiente.

- El diseño de un sistema de evaluación en correspondencia con el objetivo establecido y teniendo en cuenta que las evaluaciones deben permitir la profundización en el nivel de apropiación del contenido agroecológico.
- La discusión de la preparación concebida en el colectivo de profesores para que sea enriquecida con el saber colectivo.

El diagnóstico: Finalmente, en esta fase se requiere de la realización de un diagnóstico para lograr un desarrollo exitoso de la estrategia, ya que será preciso el conocimiento previo de la preparación agroecológica del grupo de estudiantes, identificando los que tienen mayores dificultades y los de mejor preparación.

Los medios a emplear para llevar a cabo el diagnóstico pueden ser, la observación del desempeño de los estudiantes durante el desarrollo de los contenidos agroecológicos en clase, la realización de encuestas, pruebas escritas, entrevistas individuales; así como el desarrollo de talleres de reflexión y debates, basados en el planteamiento y propuesta de solución de un problema agroecológico.

Cada uno de estos medios puede aportar información valiosa acerca del grado de preparación del estudiante, siempre y cuando se haga una buena selección de las situaciones problemáticas a emplear y una adecuada preparación psicológica de los estudiantes. También es importante diseñar de antemano la forma en que se registrará la información, para facilitar su estudio.

Los resultados del diagnóstico permitirán, a la vez que reajustar y completar la preparación metodológica de la asignatura, planificar y desarrollar el trabajo diferenciado con alumnos de alto aprovechamiento y alumnos con dificultades académicas. Este tipo de diagnóstico debe ser utilizado al inicio de la asignatura y debe mantenerse a lo largo de la impartición de la misma, a manera de control, para valorar los cambios que se han ido operando en la apropiación de los contenidos agroecológicos.

#### *Fase ejecutiva:*

Es la más importante de la estrategia, pues en la misma se lleva a cabo el trabajo directo con los estudiantes. El trabajo en ésta se sustentará en las bases teórico-metodológicas de la dinámica del proceso de formación agroecológica, para lo cual se estructurará en dos niveles: la comprensión e interpretación práctico-funcional de los contenidos agroecológicos y la investigación e interacción agroecológica contextualizada.

La comprensión e interpretación práctico-funcional de los contenidos agroecológicos: No debe desarrollarse únicamente de manera individual, ya que las discusiones grupales dan la oportunidad de trabajar de manera colaborativa y desarrollar estrategias para defender ideas. Prepara para valorar con mayor conocimiento dichos contenidos y defender sus puntos de vista.

Para lograr una comprensión adecuada de los contenidos agroecológicos e interpretarlos desde el punto de vista práctico-funcional, será necesario:

- Incluir contenidos agroecológicos de interés, prioridad y actualidad, vinculados a los contenidos propios de cada asignatura. Algunos ejemplos de estos contenidos que pudieran trabajarse son: calidad de vida, desarrollo sostenible, contaminación, tecnologías limpias, reciclaje, recursos renovables y no renovables, biofertilizantes, biopesticidas, control biológico, compostas, abonos verdes, caldos minerales, extractos vegetales, alomonas y feromonas.
- Demostrar, a través de ejemplos que contengan situaciones didácticas elaboradas intencionalmente, la necesidad de conocer los problemas agroecológicos relacionados con el objeto de la profesión, en aras de facilitar la motivación por el estudio de estos contenidos.
- Demostrar la utilidad de la Ingeniería Agronómica y el importante papel que juega en el mundo actual, donde aporta los métodos más efectivos para penetrar en la esencia de los más diversos problemas agroecológicos.
- Estimular los conocimientos sobre los agroecosistemas y su vínculo con los contenidos de la asignatura, provocando la discusión y reflexión sobre estos en un espacio de aprendizaje socializado, de modo que los estudiantes realicen valoraciones sobre lo que saben los demás y ellos mismos.
- Realizar visitas programadas a las áreas de la localidad donde se desarrollen procesos agrícolas, para que los estudiantes puedan detectar problemas agroecológicos y se promueva la discusión, se expresen puntos de vista, opiniones e ideas para revertir la situación.
- Emplear métodos de trabajo en clase que motiven a la reflexión y discusión de ejemplos preparados para facilitar la comprensión de los contenidos agroecológicos y su interpretación práctico-funcional.
- Utilizar, de acuerdo con las características y posibilidades del contenido, juegos de láminas, dibujos, gráficas, fotografías, materiales digitales y otros medios didácticos que contribuyan a una mayor comprensión.
- Inculcar el hábito de leer materiales relacionados con los agroecosistemas, publicados en diferentes fuentes, reflexionando sobre los conceptos que les resulten nuevos y analizando los problemas que se tratan en los mismos.
- Hacer valoraciones colectivas de situaciones agroecológicas, en las que se destaquen aspectos relevantes de las mismas y posibles métodos a emplear, así como de lo que el país ganaría con su solución.
- Propiciar que puedan detectar y proponer sus propias situaciones, que tengan que consultar bibliografía o preguntar a otros profesionales, de manera que interactúen con las diversas situaciones agroecológicas que aparecen frecuentemente en el contexto en que se desarrollan, lo que contribuirá a que se formen una concepción más consciente sobre la agronomía y los recursos que tiene para enfrentar las problemáticas agroecológicas.

- Promover el análisis de numerosas situaciones en las que estén en peligro los agroecosistemas, explicando la importancia de profundizar en cada una de ellas y sus posibles causas, para el logro de una correcta comprensión. Dichas situaciones pueden estar vinculadas a:
  - a) Uso eficiente del suelo y el agua como premisa indispensable para alcanzar rendimientos adecuados y sostenibilidad en la gestión agroproductiva.
  - b) Conservación y mejoramiento de recursos naturales del agroecosistema, buscando el equilibrio entre lo económico, ecológico y social.
  - c) Manejo de las condiciones genéticas y ambientales que garanticen que plantas, animales y microorganismos puedan desarrollar ampliamente sus capacidades productivas.
  - d) Máximo aprovechamiento los recursos que brinda la naturaleza, permitiendo que se realicen ajustes en el orden climático, edáfico, fisiográfico y de las relaciones biológicas, así como la utilización de la biomasa para una producción animal creciente y sostenible.
  - e) Conservación y mejoramiento de los suelos en la elevación de su capacidad agroproductiva durante la producción agropecuaria.
  - f) Protección de las plantas cultivadas empleando métodos y técnicas apropiados para la detección, identificación, evaluación y manejo de los organismos nocivos y beneficiosos presentes en los agroecosistemas, aplicando los principios del manejo integrado, la preservación del medioambiente y la salud del hombre.
  - g) Empleo de los métodos y técnicas de la mecanización de los procesos productivos en los sistemas agropecuarios para la obtención de un desarrollo rural sostenible.
  - h) Normas de protección individual y colectiva.
  - i) Utilización de los instrumentos de medición y herramientas de trabajo.
  - j) Tratamiento y reciclaje de los desechos de producción obtenidos.
  - k) Explotación adecuada de las máquinas herramientas y equipos.
  - l) Utilización de combustibles y gases nocivos.
  - m) Ahorro de portadores energéticos.
  - n) Responsabilidad social, empresarial, institucional y personal en el cuidado y manejo de los recursos naturales.
- Construir patrones de análisis de los problemas agroecológicos, aprovechando para ello la experiencia del profesor o de profesionales de la producción que puedan transmitir sus vivencias en actividades bien diseñadas al efecto. También se pueden emplear medios audiovisuales.

- Aprovechar la realización de conferencias, conversatorios, mesas redondas, etc., que aborden temáticas agroecológicas de la comunidad, para posibilitar que participen los estudiantes.
- Aprovechar el trabajo en grupos pequeños para la discusión de soluciones que se hayan dado a problemas agroecológicos, de manera que se facilite la crítica y se vayan creando patrones de análisis y conformación de representaciones de los mismos.

La investigación e interacción agroecológica contextualizada: Para el desarrollo exitoso de esta se requiere haber logrado una adecuada comprensión de los contenidos agroecológicos y una interpretación práctico-funcional de los mismos, es decir, tener correcta representación de dichos contenidos a partir de la cual comenzar a desarrollar una investigación agroecológica del contexto, que facilite la posterior interacción: En este sentido se propone:

- El análisis conjunto (profesor y estudiantes), de problemas agroecológicos en los que a partir de una situación inicial se vayan proponiendo vías de solución que serán corregidas, enriquecidas y perfeccionadas colectivamente, de manera que se transmitan patrones de actuación, estrategias y métodos.
- Involucrar a los estudiantes en su propio aprendizaje de los agroecosistemas, en la construcción de su propio conocimiento agroecológico. Lograr que se interesen por saber cómo surgen los nuevos conceptos, ideas y métodos, que procuren comprender por qué estos se introducen de una determinada manera y cuál es su utilidad.
- Lograr que los estudiantes, ubicados en el sistema productivo donde se desempeñan laboralmente, puedan determinar problemas agroecológicos, evaluar el impacto que ejerce sobre la actividad productiva, determinar sus causas y ofrecer sugerencias técnicas para solucionarlos.
- Tener en cuenta los conocimientos y habilidades que traen los estudiantes, para establecer el nivel de los problemas agroecológicos a introducir, ya que si estos están muy por encima de sus conocimientos y habilidades, perderán interés en su solución. Debe partirse de su nivel para cambiarlo, haciéndoles ver la relevancia y sentido de la nueva meta.
- Analizar y discutir de manera colectiva las estrategias de solución que propongan los estudiantes, destacando los aspectos positivos y negativos de las mismas y solicitando la posibilidad de encontrar otras más sencillas.
- Confrontar los puntos de vista contrarios, poner frente a frente puntos de vistas distintos, con un grado óptimo de divergencia, para contribuir a la elaboración de nuevas respuestas y cambios en los conocimientos de los estudiantes, lo que conllevará a la modificación positiva de sus patrones.
- Lograr la generalización de los conocimientos y habilidades que se obtienen con la solución de cada problemática agroecológica, a través de su aplicación al análisis de nuevos problemas.



- Facilitar la discusión colectiva de problemáticas agroecológicas de la comunidad agropecuaria y de posibles soluciones a estas, donde el profesor ejerza el control mediante preguntas. Propiciar el trabajo en grupos pequeños para desarrollar el control de unos estudiantes sobre el trabajo de los otros.
- Lograr que los Trabajos de Curso y de Diploma involucren soluciones técnicas a problemas o aspectos agroecológicos que hayan sido encontrados en las unidades de producción. Deberá controlarse que se dé importancia a estos aspectos durante la discusión del trabajo.

Se crearán las condiciones necesarias para que las discusiones de los trabajos investigativos que realicen los estudiantes en las unidades de producción, sobre problemas ambientales, cuenten siempre con la presencia del personal técnico de la entidad productiva, a fin de facilitar su mejor conocimiento y divulgación, con vistas a su posterior solución.

Se estimulará la participación de los estudiantes en investigaciones extracurriculares vinculadas a temáticas agroecológicas, para que intervengan en la solución de problemas que afectan el desarrollo óptimo de los agroecosistemas. Se les darán a conocer la posibilidad que tienen de insertarse en proyectos de desarrollo local, relacionados con el tema, con la finalidad de formar habilidades profesionales. Se les estimulará para que presenten sus resultados investigativos, en eventos científicos.

#### *Fase evaluativa*

Está encaminada a la valoración de los resultados obtenidos con su aplicación y a la recogida de experiencias que resulten de utilidad para su perfeccionamiento. Los participantes podrán evaluar el nivel de adquisición de conocimientos agroecológicos, la capacidad del profesor para organizar, dirigir y evaluar el proceso, la conformación de un patrón general de análisis y solución de los problemas agroecológicos, la apropiación de diversas estrategias que faciliten la solución de estos problemas, el nivel de preparación integral de cada uno de los estudiantes para la resolución de los mismos, la calidad de la bibliografía empleada y uso hecho de la misma, la calidad de los métodos y los medios empleados y la atención a las diferencias individuales.

La aplicación de la estrategia deberá ser dinámica y flexible, en correspondencia con las características de los estudiantes y la preparación de los profesores. Un cambio en la forma de trabajar los problemas agroecológicos toma tiempo, y no debe esperarse un resultado favorable ni radical inmediatamente. No obstante, la aplicación de la estrategia deberá mostrar claros y paulatinos avances cualitativos en el aprendizaje de los estudiantes: mayor independencia cognoscitiva, interés y motivación por los agroecosistemas desde su profesión y por la resolución de problemas agroecológicos en particular.

Criterios evaluativos y patrones de logros: para evaluar los resultados obtenidos en la formación agroecológica en la carrera de Ingeniería Agronómica, se

proponen criterios evaluativos y patrones de logros que permiten corroborar los niveles de desarrollo alcanzados por profesores y estudiantes.

Criterio evaluativo para los profesores: nivel de gestión didáctico-metodológica desarrollado en el proceso de formación agroecológica de los estudiantes.

Patrones de logros para los profesores:

- Lograr una adecuada sistematización de la apropiación del contenido agroecológico y una transformación educativa en el proceso formativo.
- Evidenciar una adecuada comprensión del contexto agroecológico, desde la estructuración y desarrollo de tareas docentes que orienten el proceso de apropiación.
- Evidenciar avances en la concepción del proceso de enseñanza aprendizaje de su asignatura al incorporar avances científicos, obtenidos por la comunidad científica en el tema agroecológico, a partir de un tratamiento didáctico que los haga comprensibles y significativos.

Criterio evaluativo para los estudiantes: Nivel de desarrollo agroecológico alcanzado para la resolución de problemas.

Patrones de logros para los estudiantes:

- Evidenciar el desarrollo de habilidades para el análisis e interpretación de diversos problemas agroecológicos.
- Evidenciar un adecuado dominio de los contenidos agroecológicos a partir de la proposición de convenientes alternativas de solución a los problemas que se le presenten.
- Evidenciar la apropiación y sistematización agroecológica de su contexto, a partir del desarrollo de investigaciones del mismo.
- Evidenciar capacidad de reflexión crítica sobre diferentes experiencias agroecológicas, que den cuenta de un autodesarrollo profesional.

## CONCLUSIONES

El diagnóstico del estado actual del proceso de formación agroecológica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica permitió constatar insuficiencias que tienen su base en la forma deficiente en que se desarrolla la dinámica de dicho proceso por los distintos tipos de asignaturas de la carrera. De aquí se deriva la necesidad de una profundización en esta dinámica y la elaboración de instrumentos que permitan al docente incidir en dicha formación.

La precisión de las bases teórico-metodológicas de la dinámica del proceso de formación agroecológica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica, permitió revelar la regularidad que se manifiesta en la lógica integradora entre la orientación y la transformación medioambiental en el proceso de sistematización de los contenidos de dicha carrera.

La estrategia didáctica que se aporta para perfeccionar el proceso de formación agroecológica de los estudiantes la carrera de Ingeniería Agronómica está estructurada en tres fases y se concreta en un sistema de acciones que permiten instrumentar el proceso de sistematización de los citados contenidos en dicha carrera.

## BIBLIOGRAFÍA

Almaguer, A., Díaz, R. y Mestre, U. (2010). La formación humanista del ingeniero agrónomo a través de la educación ambiental. En Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación Número 4 (2010), 1-18.

Ausubel, D. (1973). Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. En: Elam, S. (Comp.) La educación y la estructura del conocimiento. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículum (pp. 211-239).

CITMA (2010). Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015. La Habana: Cuba.

DTA (2000). Diccionario de términos ambientales. La Habana Cuba: Félix Varela.

Fuentes, H. (2000). Didáctica de la Educación Superior. Santa Fe de Bogotá, Colombia: INPAHU.

Goffin, L. (1996). Formación de Actitudes y valores en Educación Ambiental. En: Memorias del Segundo Encuentro Internacional Formación de dinamizadores en Educación Ambiental. Santa Fe de Bogotá, Ministerio de Educación Nacional

González, N. y García, D. (1998). Cuba. Su medioambiente después del medio milenio. Legislación Estrategia Ambiental Nacional Comercio Exterior Inversión Extranjera. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.

Hernández, A. (2009). Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana. Revista INVI N° 65, Mayo, Volume N° 24: 79-111.

Molina, R. (2003) Estrategia Educativa para el Desarrollo de la Cultura Ambiental de los Futuros Profesionales. Actas del IV Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Cuba.

Rodríguez, O. (2010). La educación ambiental desde un enfoque interdisciplinar en estudiantes de la carrera ingeniería en agronomía orientada al desarrollo sostenible. En Revista Cuadernos de Educación y Desarrollo, 2(20) octubre.

Roque, M. y González, M. (2005). La Educación Ambiental: acerca de sus fundamentos teóricos y metodológicos. Agencia de Medio Ambiente. CITMA.

Schinitman, N. (2012). Un Nuevo Enfoque para la Educación para el Desarrollo Sustentable. (en línea). Disponible en: [http://www.ecoportal.net/Temas\\_Especiales/Educacion\\_Ambiental/Un\\_Nuevo\\_Enfoque\\_para\\_la\\_Educacion\\_para\\_el\\_Desarrollo\\_Sustentable](http://www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Educacion_Ambiental/Un_Nuevo_Enfoque_para_la_Educacion_para_el_Desarrollo_Sustentable) [Consultado el 02 de junio de 2012].

