

---

## La educación ambiental del ingeniero agrónomo

### The Environmental Education of Agricultural Engineer

**Ing. Royder García Lang\***

[rgarcial@uho.edu.cu](mailto:rgarcial@uho.edu.cu)

<https://orcid.org/0000-0003-2347-1879>

**M. Sc. Maribel Ramírez Molina\*\***

[maribel@uho.edu.cu](mailto:maribel@uho.edu.cu)

<https://orcid.org/0000-0003-3820-7595>

**M. Sc. Olaydis Ramos Almira\*\*\***

[oramosa@uho.edu.cu](mailto:oramosa@uho.edu.cu)

<https://orcid.org/0000-0001-8136-8381>

\*, \*\* y \*\*\* Universidad de Holguín, Holguín, Cuba.

---

#### RESUMEN

El artículo tiene como objetivo presentar actividades docentes para contribuir a la Educación Ambiental del futuro Ingeniero Agrónomo en el Centro Universitario Municipal Sagua de Tánamo, Holguín, Cuba, sobre la base de conocimientos actualizados acerca de los problemas medio ambientales existentes en el agroecosistema local. El empleo de métodos científicos del nivel teórico, empírico y matemáticos estadísticos, aseguró poder modelar un conjunto de tareas docentes, que facilitan el mejoramiento de la formación ambiental en el pregrado en la carrera Agronomía. Se concluye que la orientación químico-agropecuaria-ambiental, ofrecida a las referidas tareas, contribuye a perfeccionar el pensamiento científico de los estudiantes y permite su preparación para hacer un uso sostenible de los recursos agropecuarios que manejará durante la actividad laboral que desempeñará una vez graduados.

**Palabras clave:** medio ambiente, agroecosistema, tareas docentes.

#### ABSTRACT

The article aims to show teaching activities to contribute to the Environmental Education of the future Agricultural Engineer at the University Municipal Centre Sagua de Tanamo, Holguin, Cuba, based on up-to-date knowledge about existing environmental problems in the local ecosystem. The scientific methods of the theoretic level, empiricist and statistical mathematicians, Agronomy assured to model a set of teaching tasks, that make easy the improvement of the environmental formation in pre-grade in the running. At the end, the chemical agricultural environmental orientation, offered to the referred tasks, contribute to making perfect the students' scientific thought and it enables his preparation to do a sustainable use of the agricultural resources that will drive during the labour activity that you will perform once gauged.

**Keywords:** environment, ecosystem, teaching activities.

---

## INTRODUCCIÓN

Los problemas medioambientales en el planeta aumentan y son más preocupantes cada día, por lo que se impone la adopción de medidas inmediatas con vistas a ofrecer soluciones a nivel mundial.

Uno de los objetivos de la política económica y social del Estado cubano es lograr la elevación del nivel de vida de la población, donde enfoca su accionar sobre la base de lineamientos de trabajos. Uno de ellos se enfoca a enfatizar el fomento de la educación ambiental que se fundamenta en la idea de que, a través de ella, es posible dar un tratamiento diferenciado al ambiente y las investigaciones en ese campo. Se toma en consideración el desarrollo sostenible, el enfrentamiento cambio climático y la conservación y uso racional de los recursos naturales, como son los suelos, el agua, las playas, la atmósfera, los bosques y la biodiversidad<sup>1</sup>.

En este contexto se encuentra la formación del Ingeniero Agrónomo, para quien, según bibliografía, las primeras habilidades que se deben desarrollar en su formación están relacionadas con el diagnóstico e identificación de las principales problemáticas en correspondencia con la productividad de los suelos, el rendimiento de los cultivos, los factores que lo afectan, así como establecer pronósticos de los posibles resultados que se pueden obtener<sup>2</sup>, para lo que se precisa de los contenidos de la asignatura Química General, a través del desarrollo de tareas que pueden solucionarse desde el componente académico, el laboral y/o el investigativo, de gran importancia, pues los alumnos adquieren los conocimientos químicos- ambientales y las competencias para evaluar mejor los riesgos y beneficios y adquirir destrezas para contar con mayor información a la hora de tomar decisiones ante problemáticas tecnológicas relacionadas con su futuro saber.

El artículo tiene como objetivo elaborar actividades docentes para contribuir a la Educación Ambiental del futuro Ingeniero Agrónomo en el CUM Sagua de Tánamo, Holguín, Cuba.

Para llevar a cabo la investigación se tuvo en cuenta una población de 64 estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería en Agronomía, la muestra incluye los 64 estudiantes, la misma fue tomada de manera intencional.

El sistema de métodos utilizados en la investigación son los siguientes:

Métodos teóricos: Análisis y síntesis, inducción – deducción, histórico – lógico y el enfoque sistémico. Métodos empíricos: Observación a Actividades Conjuntas, encuestas a padres, entrevistas.

La propuesta de actividades docentes contribuye a la inserción de variadas tareas de carácter medioambientalista que involucran a entidades productivas, campesinos, funcionario y todos los miembros del grupo, la propia familia con la colaboración de los organismos e instituciones de la comunidad.

Su significación consiste en la posibilidad de implementación, por parte de los profesores, una propuesta de actividades docentes para propiciar la formación ambiental en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronomía, desde la disciplina Química, con enfoque medioambientalista, lo que contribuye a que los estudiantes muestren mayor preparación para enfrentar la problemática ambiental existente en el territorio.

## **DESARROLLO**

### **Fundamentos teóricos acerca del Medio Ambiente**

La existencia de la especie humana depende en gran medida de su capacidad para mantener el equilibrio natural del mundo y de la eficiente aplicación de los nuevos adelantos que va ofreciendo el desarrollo tecnológico en aras de no agotar los recursos disponibles, por lo que debe frenarse el gradual deterioro de la naturaleza y desarrollar sistemas que contribuyan a su regeneración. El carácter global de los problemas ecológicos y su interdependencia de los modelos de desarrollo son cuestiones aceptadas en foros y en amplios ámbitos de opinión, es un tema difícil cuando se trata de una responsabilidad global, cuando los responsables son los países más ricos, cuando a muchos gobiernos les importa muy poco el futuro del planeta.

### **Principales problemas ambientales**

Los principales problemas globales inciden en la calidad de vida de los pueblos, principalmente, los del sur que en su mayoría presenta una economía subdesarrollada. Es por tanto que se necesita conocerlos para comprender la necesidad de la implementación de un conjunto de medidas que transformen los modos de actuación de los individuos, a favor de la protección de los recursos naturales y del medio ambiente.

Las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción del medio ambiente, ellas nacieron de las antiguas metrópolis coloniales y de las políticas imperiales

que, a su vez engendraron el atraso y la pobreza que hoy azotan a la inmensa mayoría de la humanidad. Con solo el 20% de la población mundial, ellas consumen las dos terceras partes de los metales y las tres cuartas partes de la energía que se produce en el mundo. Han envenenado los mares y ríos, han contaminado el aire, han debilitado y perforado la capa de ozono, han saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya empezamos a padecer<sup>3</sup>.

Se aprecia la vigencia de estas palabras, ya que se mantiene la opresión de los países capitalistas ricos del norte, que producen artículos manufacturados e intercambian por materias primas baratas con los países subdesarrollados del sur, saquean sus recursos naturales y provocan considerables daños al medio ambiente.

Se aprecia realmente un panorama muy difícil en el mundo por la acumulación de los problemas del medioambiente, que junto a la crisis mundial pone en peligro la vida en planeta.

**A nivel global:** El calentamiento global de la atmósfera (efecto invernadero), debido a la emisión, por parte de la industria y la agricultura, gases que absorben la radiación de onda larga reflejada por la superficie de la Tierra; El agotamiento de la capa de ozono de la estratosfera, escudo protector del planeta, por la acción de productos químicos basado en cloro y bromo, que permite una mayor penetración de rayos ultravioleta hacia su superficie; La creciente contaminación de las aguas y los suelos por los vertimientos y descargas de residuos industriales y agrícolas<sup>4</sup>; El agotamiento de la cubierta forestal (deforestación), especialmente en los trópicos, por la explotación para leña y la expansión de la agricultura; La pérdida de especies, tanto silvestres, como domésticas, de plantas y animales por destrucción de habitats naturales, la especialización agrícola y la creciente presión a la que se ve sometida la pesquería; La degradación del suelo en los habitats agrícolas y naturales, incluyendo la erosión, el encharcamiento y la salinización, que produce con el tiempo la pérdida de la capacidad productiva del suelo<sup>5</sup>. Existen otros problemas como la pobreza, drogadicción, efecto de la crisis urbana, riesgo nuclear, los conflictos armados, enfermedades como el SIDA y la Influenza A H1N1, la Covid – 19, entre otros.

En Holguín a pesar de los resultados positivos alcanzados en los ciclos estratégicos anteriores, persisten dificultades en la solución de los principales problemas ambientales que, entre otros factores, se asocian a la falta de sistematicidad, disciplina y la carencia de enfoques integrales, limitada introducción de los resultados de la ciencia, la tecnología e innovación, así como de la dimensión ambiental en las políticas, planes, programas de desarrollo y el ordenamiento

territorial; la falta de cultura y sensibilidad ambiental en la sociedad; limitada participación y articulación de actores, tanto institucionales como la sociedad civil; desactualización, baja efectividad y poco acatamiento del marco legal vigente; deterioro, insuficiencias y falta de integración de las redes de monitoreo ambiental<sup>6</sup>; deficiencias en la planificación y jerarquización de acuerdo a los recursos disponibles e insuficiencias en el financiamiento; no reflejo adecuado en la contabilidad nacional y empresarial del uso de los recursos naturales vinculados a los programas de desarrollo y procesos productivos, respectivamente; los impactos del cambio climático que acentúan las afectaciones al medio ambiente; aparición de nuevos actores de la política y la gestión ambiental; falta de integración en la gestión de los recursos naturales entre los diferentes Organismos de la Administración Central del Estado (OACE)<sup>7,8</sup>.

Es necesario por tanto conocer cómo se comporta esta problemática en el Municipio Sagua de Tánamo, como condición previa para la elaboración de las tareas docentes.

El territorio se encuentra ubicado en el noreste de la provincia de Holguín, limita por el norte con municipio Fran País; por el sur, con el Salvador de la provincia Guantánamo; por el este, con Moa; por el oeste, con el II Frente de la provincia Santiago de Cuba y el municipio Mayarí, tiene una superficie de 702 Km<sup>2</sup>, de ellos 545 Km<sup>2</sup> corresponden a la cuenca del río Sagua<sup>9</sup>. El 70% del territorio corresponde al Plan Turquino por lo que la mayor parte es montañosa con condiciones para el cultivo del café y la parte llana está constituida por suelos fértiles favorable a la agricultura.

En el territorio inciden directamente 34 focos contaminantes entre los que se encuentran 29 que se consideran como principales o extremadamente activos: 29 despulpadoras de café, 2 establecimientos del MINAL y la fábrica de refrescos; así como la extracción de arena y el sistema de residuales urbanos, con énfasis en la situación pésima que presentan las zanjas de las zonas bajas, al acumularse en ellas criaderos de mosquitos y residuos altamente nocivos para la salud humana.

Los centros de producción antes mencionados se construyeron sin tener en cuenta la protección del medio ambiente, estos vierten sus desechos al río, afectando directamente la calidad del agua y la biodiversidad. El lavado de los vehículos automotores en el río, bañar animales domésticos y la extracción de arena provocan seria contaminación que afectan la calidad de las aguas que consume gran parte de la población<sup>8,9</sup>.

El municipio también se afecta por el deterioro de los suelos, por la incidencia de la salinización que cubre espacio en treinta caballerías en el valle de Juan Díaz, situación que provoca bajos rendimientos en la producción del cultivo de plátano, otros aspectos que empobrece la calidad de los suelos lo constituyen los incendios forestales, que provocan afectaciones a la capa vegetal”<sup>9</sup>.

Las despulpadoras de café constituyen un centro donde se procesa el café húmedo y en cereza hasta quedar totalmente seco, en mucho de los casos los desechos contaminan las aguas de arroyos y ríos.

Además, existe un incremento de la tala, poda, quema y pesca furtiva dentro del área protegida por parte de usufructuarios de fincas rústicas y pobladores inescrupulosos que han sido sancionados por el Cuerpo de Guardabosque de Sagua a través de multas a los infractores.

### **Potencialidades de la Química General para la formación del Ingeniero Agrónomo para el desarrollo social/agrícola y el equilibrio medioambiental**

La Química constituye una disciplina fundamental dentro de la carrera por su importancia para la comprensión y dominio de materias como la fisiología vegetal, el suelo, la nutrición de las plantas, la nutrición de los animales, el uso de plaguicidas, la evaluación y protección del Medio Ambiente, entre otras; todas esenciales para el futuro profesional.

El problema de la profesión que se resuelve con la disciplina radica en fundamentar las propiedades de las sustancias que permiten aplicarlas para determinaciones cuantitativamente en muestras agrícolas permitiendo que logren un óptimo aprovechamiento de las capacidades bioproductivas de las especies objeto de su trabajo, en armonía con el ambiente, todo lo cual presupone además la evaluación sistemática de la calidad de los productos obtenidos y la del estado del ecosistema sobre el que actúa para la elaboración de productos agrícolas que satisfagan las necesidades de nuestra sociedad.<sup>2, 10</sup>

El estudiante debe primeramente realizar la observación relacionada con las propiedades y funciones de las sustancias químicas que aparecen en los sistemas bióticos y abióticos, y a partir de ahí surgen situaciones problemáticas que deben ser solucionadas recurriendo a la experimentación<sup>11</sup>. De esta manera, determina en la práctica los rasgos esenciales que caracterizan el objeto con la utilización de procedimientos, técnicas y métodos analíticos, para luego hacer generalizaciones, que posteriormente serán aplicadas a la solución de los problemas profesionales.<sup>10,1212</sup>

Una vía para lograr lo anterior lo constituyen las tareas docentes con orientación profesional químico-medioambiental donde el estudiante sistematiza y contextualiza el contenido, lo cual le permite buscar vías y soluciones a los problemas profesionales, además convierte su estudio en útil, necesario e imprescindible para esta profesión, desarrolla en ellos conductas responsables y los dota de herramientas necesarias para su futuro de actuar.

Se considera importante la Educación Ambiental con los sujetos que interactúan con la naturaleza, para favorecer un modo de actuación consciente de estos en su interacción con el medio y evitar la aplicación del derecho. El Centro Universitario de la localidad puede incidir en este propósito porque tiene una matrícula dispersa por todos los consejos populares donde se producen estas afectaciones y son trabajadores de estas entidades.

En varias ocasiones se producen inundaciones en las zonas bajas del municipio, el mismo es atravesado por zanjas que en la mayoría de las ocasiones se encuentra sucia, ya que los vecinos depositan en ellas residuos de corrales, aguas albañales, basuras, objetos pesados etcétera. Además, algunos vecinos todavía cocinan con carbón y aserrín lo cual contamina el medio ambiente, cuando crece el río, se procede al proceso de evacuación como promedio 12 veces al año y cuando hay intensa lluvias crecen las zanjas penetrando en hogares y centros laborales.

Otro elemento a considerar es el impacto que tiene sobre el medio ambiente de Sagua de Tánamo las lluvias ácidas transportadas desde Moa por los vientos alisios del noreste, especialmente: trióxido de azufre, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno entre otros, que al ponerse en contacto con el vapor de agua de la atmósfera forman los ácidos y caen en forma de lluvias.

### **Elaboración de actividades docentes**

En su confección se ha considerado abordar los problemas globales, nacionales y locales del medio ambiente con un análisis de la problemática para que sea significativa, motivadora e interesante al estudiante.

En estas actividades al estudiante se le recuerda y a la vez se le profundiza en el estudio de problemas tales como efecto invernadero, lluvias ácidas, deforestación, desertificación, la importancia de la ozonósfera; cómo podemos cuidarla, los acuerdos internacionales firmados al efecto y cumplimiento de estos por los diferentes países y como entonces nosotros influimos de forma local con educación, concientización y ejemplificación del personal de apoyo en su

comportamiento en defensa de la relación del hombre con su entorno influyendo de forma irreversible en el desarrollo sostenible.

Cada actividad docente tiene la misma estructura: se delinearon teniendo en cuenta el título de cada actividad, La forma de organización de la enseñanza, lugar, objetivo, y variantes en algunos casos. Se proyectaron un total de 20 tareas docentes, de ellas las 12 primeras se ejecutaron en escenarios docentes planificados en una conferencia, la primera de las tareas, 10 seminarios y una clase práctica y los 8 restantes en escenarios no docentes, todas clases prácticas.

Generalmente el nivel de complejidad y exigencia de las actividades; crece en la misma medida que aumenta su número de menor a mayor motivando la capacidad creativa del alumno. Las últimas actividades exigen que el alumno integre la mayor cantidad de conceptos posible en la solución de problemas que surge en el medio ambiente. A continuación, se resume otras de las características de las actividades:

- Tienen carácter desarrollador.
- Permiten la reflexión, valoración, argumentación y conllevan a la toma de decisiones.
- Permiten la participación activa del alumno en la construcción de valores.
- El contenido del sistema de actividades es integrador y permite el establecimiento de la interdisciplinariedad.
- Se da salida a la estrategia curricular de Educación Ambiental.

A continuación, se muestra un ejemplo de una de las tareas que se propusieron:

### **Tarea No.1**

**Título:** Desechos de las despulpadoras de café. ¡Un peligro!

**Forma de organización:** Clase práctica.

**Objetivo:** Valorar el procedimiento seguido para el vertimiento de los desechos en una industria mediante la observación y la entrevista con el personal especializado.

Para el desarrollo económico-social, el territorio sagüero cuenta con 29 despulpadoras de café, sin embargo, constituyen focos contaminantes que se consideran como principales o extremadamente activos.

1- Investigue con el administrador de la despulpadora de café más cerca de su domicilio cómo y dónde se realiza el vertimiento de los desechos luego de procesar el grano.



- 1.1- Visite el lugar donde van a parar estos desechos y observe las medidas de seguridad que en estos se toman. Realice un informe donde haga una valoración de acuerdo a los datos obtenidos.
- 1.2- Confeccione un mural informativo donde queden plasmadas las medidas de seguridad que se toman en los locales donde se procesa este producto.
- 1.3- Elabore un mensaje a un alumno de otro centro donde le exprese qué esfuerzos son necesarios realizar para contrarrestar la contaminación del río por el vertimiento irracional que se hace en ellos de sustancias tóxicas y nocivas.
- 1.4- Exponga el trabajo realizado en el taller que se hará al cierre de la unidad.

## **CONCLUSIONES**

La Educación Ambiental para el desarrollo sostenible, constituye una importante contribución a los cambios en la concepción del hombre sobre sí, de su lugar en el mundo y su relación con la Naturaleza, condiciones imprescindibles para su formación y ejercicio profesional orientado al desarrollo sostenible de la agricultura.

La Química, por las potencialidades que brinda sus contenidos, ofrece la posibilidad de formar agrónomos capaces de tomar conciencia de su medio ambiente y de adquirir experiencia, formar valores que les permita actuar individual y colectivamente, para transformar y resolver los problemas ecológicos actuales y futuros.

La propuesta de tareas docentes con orientación químico-agropecuaria-ambiental contribuye a perfeccionar el pensamiento científico que les permite, unido al desarrollo de habilidades profesionales, orientarse de manera activa en la concepción, ejecución y dirección del proceso laboral donde se insertarán como futuros profesionales.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

1 Cuba. Gaceta oficial de la República de Cuba. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021; 2015.

2 Barbarú A y Batista E. Diseño de la disciplina Química para la carrera de Ingeniería en Agronomía. Las Tunas: Universidad Vladimir Ilich Lenin; 2013.

3 Castro F. Discurso de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Rio de Janeiro. La Habana: Editora Política; 1992.

4 Gligo V. Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después, CEPAL, SIDA. Santiago de Chile; 2006.

5 Méndez A. Metodología para la enseñanza – aprendizaje de la biodiversidad como un proceso docente - investigativo, del área de Ciencias Naturales, en el preuniversitario (Tesis de maestría). Holguín, Cuba: ISP” José de la Luz y Caballero”; 2008.

6 CUBA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Estrategia Nacional de Educación Ambiental. La Habana: CITMA – UNESCO; 1997

7 Cuenca G. La educación ambiental hacia un enfoque integrado de los conocimientos en el área de Ciencias Naturales (Tesis de maestría). Holguín, Cuba: ISP” José de la Luz y Caballero”; 2008.

8 Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Estrategia provincial de Educación Ambiental. 2016-2020. Holguín, Cuba: CITMA; 2015.

9 Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Estrategia Municipal de Educación Ambiental. 2016-2020. Holguín, Cuba: CITMA; 2016.

10 Batista Y. La disciplina química y su contribución a los modos de actuación del ingeniero agrónomo. *Didasc@lia: Did y Educ* 2013; IV (4): 3-9

11 Batista Y, Cedeño López AR y Leyva H. Las tareas docentes con orientación químico-agropecuaria: una vía para contribuir a solucionar problemas profesionales. *Revista Dil. Cont.: Educación, Política y Valores* junio - septiembre, 2016; 4(1). Disponible en <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com>.

12 Fuentes H. La categoría objeto y contenido del proceso de formación de los. En *Didáctica de la Educación Superior*. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente; 2001.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Almaguer A, Díaz Mestre U. La formación humanista del agrónomo a través de la educación ambiental. Centro de Estudios de Desarrollo Agrario de Las Tunas. Universidad de Las Tunas. Cuba. No 4, octubre- diciembre 2010.

López R. Modelo Profesional y Plan de Estudio del Ingeniero Agrónomo. La Habana; 2006.

Proenza J. Estrategia curricular para implementarla Educación Ambiental en la especialidad de Química del ISP “Blas Roca Caldario”. En II Congreso Internacional de Química. La Habana; 1998.

Rodríguez O. La Educación Ambiental desde un enfoque interdisciplinar en estudiantes de la carrera Ingeniería en Agronomía orientada al desarrollo sostenible. *Cuadernos de Educación y Desarrollo* 2010; 2(20): 2-8.

Suárez C. Propuesta para elevar la formación ambiental de los ingenieros agrónomos de la facultad agropecuaria de montaña del Escambray (Tesis doctoral). Universidad Girona; 2008.

Triana B. La disciplina Química para la formación ambiental del ingeniero agrónomo. Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz", Camagüey, Cuba. Rev Cub Quim sep.-dic. 2014; 26(3): 5-9.

Zilberstein J. Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2002.

Recibido: 15 de junio de 2020

Aceptado con recomendaciones: 17 setiembre de 2020

Aceptado: 5 de noviembre de 2020