

# MENDIVE



REVISTA DE EDUCACIÓN

Artículo original

## La Química y la protección del recurso suelo en la formación del Técnico Medio en Agronomía

Chemistry and soil resource protection in the training of Media Technicians in Agronomy

Proteção de recursos de Química e solo na formação de Técnicos de Mídia em Agronomia

Nelson Núñez Coba<sup>1</sup>



<http://orcid.org/0000-0002-7574-2450>

Yaima Martínez Arsola<sup>1</sup>



<http://orcid.org/0000-0003-2378-1869>

<sup>1</sup>Universidad de Holguín. Cuba.



[nelson332@gmail.com](mailto:nelson332@gmail.com)

<sup>2</sup>Centro Politécnico "Guillermón Moncada".  
Urbano Noris. Holguín. Cuba



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

**Recibido:** 02 de junio 2021.

**Aceptado:** 14 de febrero 2022.

### RESUMEN

En la formación del Técnico Medio en Agronomía, la Química interviene de manera decisiva, pues para la producción agrícola se recurre mucho a los productos químicos que se utilizan como fertilizantes y plaguicidas, y para regular el crecimiento de las plantas, en busca de altos rendimientos agrícolas y ganaderos. En este sentido, los autores proponen tareas docentes profesionales para incidir en la educación ambiental de los estudiantes de la carrera de Agronomía, Técnico Medio, en el Centro Politécnico "Guillermón Moncada", del municipio de Urbano Noris, con énfasis en la protección del recurso suelo, desde la enseñanza de la Química como asignatura y como contenido en las asignaturas agronómicas. Estas tareas se enfocan desde lo teórico y las clases prácticas en el campo, principal material de la investigación, apoyadas en el método experimental de esta, así como en los métodos didácticos, entre ellos: la elaboración conjunta y el trabajo independiente. Se utiliza un experimento pedagógico. Las tareas docentes profesionales se desarrollan en las asignaturas: Química, Producción Agropecuaria, Sanidad Agropecuaria, Riego y Drenaje, Manejo Integrado de los Suelos y Zootecnia-Veterinaria. El diagnóstico inicial (profesores, estudiantes, proceso docente-profesional), la implementación de las tareas docentes profesionales y la posterior medición de su impacto en la formación del profesional en el ámbito de la protección del recurso suelo, ofrecen resultados científicos que fortalecen a estudiantes y profesores en su desempeño profesional, con apego al respeto ambiental; con ello se da por cumplido el objetivo de la presente investigación.

**Palabras clave:** Agronomía; educación ambiental; Medio Ambiente; Química; suelo agrícola.

#### ABSTRACT

In the training of middle technicians in Agronomy, chemistry plays a decisive role, since for agricultural production much use is made of chemicals that are used as fertilizers and pesticides, and to regulate plant growth, in search of high agricultural and livestock yields. In this sense, the authors propose professional teaching tasks to influence the environmental education of students in the career of Agronomy, Media Technicians, at the "Guillermón Moncada" polytechnic center, in the municipality of Urbano Noris, with emphasis on the protection of the resource soil, from the teaching of Chemistry as a subject and as content in agronomic subjects. These tasks are focused from the theoretical and practical classes in the field, the main research material, supported by the experimental method of research, as well as didactic methods, including joint development and independent work. A pedagogical experiment is used. The professional teaching tasks are developed in the subjects: Chemistry, Agricultural Production, Agricultural Health, Irrigation and Drainage, Integrated Soil Management and Animal Husbandry-Veterinary. The initial diagnosis (teachers, students, teaching-professional process), the implementation of professional teaching tasks, and the subsequent measurement of their impact on the training of professionals in the field of soil resource protection, offer scientific results that strengthen students and teachers in their professional performance with adherence to environmental respect, and with this the objective of this research is considered fulfilled.

**Keywords:** Agronomy; environmental education; environment; Chemistry; agricultural soil.

#### RESUMO

Na formação de técnicos médios em Agronomia, a química desempenha um papel decisivo, uma vez que para a produção agrícola se faz muito uso de produtos químicos utilizados como fertilizantes e pesticidas, e para regular o crescimento das plantas, em busca de altos rendimentos agrícolas e pecuários. Nesse sentido, os autores propõem tarefas docentes profissionais para influenciar a educação ambiental dos alunos na carreira de Agronomia, Técnicos de Mídia, no centro politécnico "Guillermón Moncada", no município de Urbano Noris, com ênfase na proteção do recurso solo, a partir do ensino de Química como disciplina e como conteúdo em disciplinas agronômicas. Estas tarefas centram-se desde as aulas teóricas e práticas no terreno, o material principal de investigação, suportado pelo método experimental de investigação, bem como os métodos didáticos, incluindo o desenvolvimento conjunto e o trabalho autónomo. Um experimento pedagógico é usado. As tarefas de ensino profissional são desenvolvidas nas disciplinas: Química, Produção Agropecuária, Sanidade Agropecuária, Irrigação e Drenagem, Manejo Integrado do Solo e Pecuária-Veterinária. O diagnóstico inicial (professores, alunos, processo ensino-profissional), a implementação de tarefas docentes profissionais e a subsequente medição do seu impacto na formação de profissionais na área da proteção dos recursos do solo, oferecem resultados científicos que fortalecem alunos e professores na sua atuação profissional com aderência ao respeito ao meio ambiente, e com isso considera-se cumprido o objetivo desta pesquisa.

**Palavras-chave:** Agronomia; educação ambiental; Meio Ambiente; Química; solo agrícola.

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos, el ser humano se ha preocupado por proteger el Medio Ambiente. No obstante, los esfuerzos no han impedido su deterioro hasta alcanzar niveles alarmantes. Todas las actividades humanas han incidido negativamente en el medio natural; sin embargo, es la agricultura la que más ha dañado los ecosistemas terrestres y acuáticos. En sus inicios, hace miles de años, la agricultura era de subsistencia, y con el transcurso del tiempo fue introduciendo tecnologías para elevar la producción, en aras de satisfacer la demanda de alimentos. El auge científico-técnico en la agricultura ha provocado serios daños a los suelos y a los bosques, pues la intensidad de la labranza es muy invasiva.

Frente a esta realidad, urge educar a toda la población para una correcta relación con el Medio Ambiente, pero adquiere mayor importancia cuando se trata de la formación de profesionales del ámbito agrícola y ganadero (Mined, 2012). De estos profesionales se espera un óptimo desempeño laboral, el cual pasa por la innovación científico-técnica, y por una elevada cultura ambiental.

Las acciones encaminadas a la protección del recurso suelo constituyen pilares esenciales del desarrollo sostenible al que aspira Cuba, y respaldan la estrategia del Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos, el cual se implementa desde el año 2000; pero aún se requiere un esfuerzo mayor para poder revertir los graves problemas que presentan los suelos a nivel nacional. Aunque se considera que la totalidad de las medidas ejecutadas ha permitido interferir en el desarrollo de los principales procesos degradativos, la problemática ambiental continúa siendo muy compleja (Citma, 2016). Esta misma fuente de información precisa los principales problemas que presentan los suelos: erosión, mal drenaje, bajo contenido de materia

orgánica, baja retención de humedad, compactación, salinidad y sodicidad, pedregosidad u acidez. Son estos los problemas que deben constituir fuente de debate e instrucción en el aula de la escuela cubana, pero principalmente en los centros politécnicos agropecuarios.

Como es lógico, el suelo es el recurso más importante para un profesional agrícola. Este recurso natural está seriamente dañado a nivel mundial, y en Cuba presenta un deterioro preocupante, ya que el 75 % está categorizado como de baja productividad (Citma, 2016). En la región de Urbano Noris existe una elevada salinidad en los suelos, que repercute negativamente en la vegetación cañera, específicamente en - 88,44 % (García, Villazón y González, 2021).

En consecuencia, con la realidad socioeconómica del municipio de Urbano Noris, los actuales y futuros trabajadores agrícolas tienen que hacer uso de alternativas más económicas y menos industrializadas para fertilizar los suelos. Entre estas alternativas se encuentran los abonos orgánicos, ya que tienen diferentes efectos benéficos en las propiedades físicas del suelo, mejoran la estructura, disminuye la densidad aparente, aumenta la porosidad, aireación e infiltración y retención de agua; disminuye el escurrimiento superficial del agua, aumenta la estabilidad de agregados y evita la erosión del suelo (Trinidad Santos y Velasco, 2016).

En el municipio donde está enclavado el centro politécnico se han realizado numerosos estudios sobre los suelos y las ciencias agrícolas, en sentido general, cuyos aportes deben ser manejados desde la enseñanza de la Química y otras asignaturas, por cuanto los contenidos arrojados por las investigaciones enriquecen los contenidos curriculares, con lo cual permite presentar recomendaciones para un manejo agronómico integral de los suelos de acuerdo a las propiedades químicas, dirigidas

fundamentalmente al uso de variantes nutricionales (Cobo, Angarica, Martín, Villazón & Serrano, 2015).

Por tanto, urge cuidarlos y utilizarlos sosteniblemente. Este propósito se logra mediante la adquisición de conocimientos agrícolas y ambientales significativos, aunados a una sensibilización profunda que genere valores y actitudes medioambientales. Hacia este objetivo los autores de esta ponencia han puesto su empeño profesional y humano.

Uno de los aspectos que más atención se le presta en la formación del Técnico Medio en Agronomía, es lo relacionado con las materias orgánicas y los abonos en los suelos agrícolas, cuyo objeto es parte del cuerpo de conocimientos de la Agroecología. Pero no solo esta disciplina tiene el encargo de consolidar los conocimientos agrotécnicos; sino que las restantes asignaturas del currículo tienen el deber de hacer contribuciones significativas. La producción agropecuaria no puede estar ajena a la educación agropecuaria de los trabajadores, cuyo marco teórico y metodológico lo sustentan un colectivo de autores de Cuba (Santos *et al.*, 2011).

Los problemas del Medio Ambiente relacionados con los suelos, no son exclusivos de Cuba o de la provincia de Holguín, sino también de América Latina y de otras regiones del mundo. Diversos autores e informes institucionales reconocen las consecuencias que traen para la agricultura los principales procesos degradantes, entre ellos la erosión, el agotamiento y la salinización de los suelos (Glico, 2020; ONU, 2020; Sánchez, 2020), dejando a millones de personas en estado de vulnerabilidad alimentaria y ambiental, cuyo panorama aflora en muertes y desolación. Con mucha elocuencia, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) hace un llamado ineludible: "es urgente revertir las tendencias de degradación, cambiando

las dinámicas de gestión de los suelos, bosques y agroecosistemas para incrementar la fertilidad de los suelos, reducir la erosión, aumentar la biodiversidad, favorecer la retención de agua y evitar la deforestación" (IICA, Witkowsk, 2019, p. 47). La reflexión que propicia el profesor a través del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, puede contribuir a hacer una mejor gestión de los suelos por parte de los trabajadores agrícolas.

El horizonte que persigue la presente investigación educativa es la de la sostenibilidad agrícola, una demanda social desde hace muchos años, cuyo logro se enfrenta a una complejidad que tiene dimensionalidad expresada en lo ambiental, lo social y lo económico (González, Machín & Galán, 2018). Concatenar estas tres dimensiones resulta de mucho interés para la pedagogía, cuyo pragmatismo no puede obviar los avances científico-técnicos que imperan en la agricultura.

El diagnóstico inicial realizado al proceso docente-educativo de la especialidad de Agronomía, nivel Técnico Medio, profesores, teniendo en cuenta los resultados alcanzados en el proyecto ramal PIAL "Fortalecimiento de la educación ambiental en el Centro Politécnico, ubicado en el municipio de Urbano Noris de la provincia de Holguín", así como la experiencia profesional de los investigadores en el tema, permitieron comprobar que a pesar del trabajo de perfeccionamiento en los planes de estudio, y de las transformaciones en la práctica pedagógica, persisten, con cierta regularidad, manifestaciones que constituyen obstáculos en el proceso formativo en relación con la formación ambiental de estos técnicos medios, destacándose, entre las más significativas, las siguientes:

- Limitaciones en el reconocimiento de la problemática ambiental y, en consecuencia, con su importancia en el desempeño profesional, tanto en

estudiantes como en los profesores y técnicos de campos agrícolas.

- Insuficiencias en la percepción y comprensión de los problemas resultantes de la degradación del recurso suelo, al manifestarse en los comportamientos negativos durante la ejecución de las prácticas culturales agrotécnicas.
- Carencia del dominio de los problemas de degradación del recurso suelo en el Centro Politécnico "Guillermón Moncada".
- Insuficiencias en la apropiación y profundización de los contenidos químicos en la rama agropecuaria, lo que limita la contribución que pueden hacer con vistas a la protección del recurso suelo. Se evidencia en los resultados de exámenes y su proyección.
- Insuficiente influencia de la Química, dentro del currículo, en la formación ambiental de los estudiantes; cuestión observada en los planes de clases, reuniones metodológicas y visitas a clases.
- Escaso trabajo metodológico a nivel de departamentos para proyectar la educación ambiental de los estudiantes, técnicos de campos agrícolas y profesores. Los programas de asignaturas poseen múltiples potencialidades para la educación ambiental dirigida a la protección del recurso suelo.

Estas insuficiencias evidencian que los estudiantes en formación inicial carecen de orientación y formación de una cultura ambiental que les permita la protección del recurso suelo, concebida como una arista específica en la formación de este Técnico Medio en la especialidad de Agronomía.

Las asignaturas de las ciencias naturales tienen notables potencialidades para incidir positivamente en la formación ambiental de un profesional de la Agronomía, pues el cuerpo de conocimientos de las mismas

ofrece posibilidades y potencialidades para desarrollar en los alumnos un profundo sentimiento de amor a la naturaleza, al cuidado y protección de sus recursos, a partir de una perspectiva más crítica, analítica y participativa.

Tomando en cuenta la realidad descrita, y la necesidad de transformarla, los autores se proponen como objetivo: elaborar tareas docentes profesionales que contribuyan a que los estudiantes adquieran conocimientos y valores ambientales respecto al recurso suelo, el fundamental para un agrónomo, desde la enseñanza del contenido de la química y de las asignaturas agronómicas.

Mediante esta contribución, la formación de técnicos medios en Agronomía se ve favorecida porque se vincula a los objetivos del Estado cubano en cuanto al Plan del Estado para el enfrentamiento al cambio climático, aprobado por el Consejo de Ministros el 25 de abril de 2017 (Tarea Vida) (Citma, 2020), especialmente en la protección del recurso suelo, el cual está seriamente dañado en la región del municipio de Urbano Noris, en la provincia de Holguín.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada tiene su esencia en la aplicación de un experimento pedagógico, muy factible en las condiciones en que se realizó la investigación.

La generalidad de los autores considera el experimento pedagógico como el método experimental fundamental, el más completo e importante en el proceso de investigación científica. Tiene un carácter complejo, pues en los distintos momentos de su realización se ejecutan otros métodos empáticos como fuentes de obtención, así como métodos teóricos (desde la propia concepción del experimento hasta la interpretación y generalización de los resultados), y métodos

matemáticos y estadísticos (Peña Ramos, 2020).

La prueba de entrada consistió en la realización de un diagnóstico integral a inicios del curso escolar, cuya esencia se logró con una prueba pedagógica, ya que "las pruebas pedagógicas se utilizan con frecuencia en la investigación pedagógica con el objetivo de diagnosticar el estado de los conocimientos, hábitos y habilidades de los sujetos en un momento determinado" (Cerezal Mezquita, J. *et al.*, 2004).

El diagnóstico inicial se concretó mediante la realización de una prueba pedagógica de entrada, de tipo mixta, que incluye preguntas de respuestas cerradas y abiertas. Los contenidos determinados a medir, fueron los siguientes:

- Importancia de los suelos en la agricultura.
- Situación actual de los suelos en el municipio.
- Principales problemas que enfrentan los suelos en el municipio.
- Métodos agroecológicos para su conservación.
- Las ciencias naturales en la conservación de los suelos.

Además, los investigadores utilizaron sistemáticamente la observación científica y la revisión de documentos.

La investigación utilizó una muestra de 25 alumnos del segundo año de la carrera de Agronomía, del Nivel Medio, en el Centro Politécnico "Guillermón Moncada", del municipio de Urbano Noris, en la provincia de Holguín. La implementación de las tareas docentes profesionales ocurrió en el curso escolar 2019-2020.

El diagnóstico final estuvo sustentado en una prueba pedagógica de salida y los métodos empíricos de la observación, cuyo objetivo se centró en la búsqueda de nuevos

conocimientos en los estudiantes, entre ellos las habilidades para mejorar los suelos y los conocimientos para hacer intervenciones efectivas en ese mismo sentido.

Entre los aspectos incluidos en esta prueba están:

- La química y su impacto en el sector agropecuario (positivo y negativo).
- El impacto de los plaguicidas y herbicidas.
- Los métodos ecológicos empleados para la sanidad agropecuaria.
- Los valores y actitudes ambientales que deben caracterizar a un trabajador agropecuario.
- Los impactos del cambio climático y las acciones para su mitigación.

## RESULTADOS

El diagnóstico inicial arrojó resultados que permitieron palpar una serie de dificultades en el orden cognitivo de los estudiantes. Las seis áreas de contenidos, objeto de medición, abarcaron los núcleos fundamentales en los que descansa la labor de un Técnico Medio en Agronomía. Lamentablemente, un 52 % de los estudiantes se ubicaron en el nivel I de conocimientos (insuficiente) porque ofrecieron respuestas muy limitadas a temas como la importancia de los suelos en la agricultura, los problemas y perspectivas de los suelos en su municipio de residencia y la agroecología. Además, mostraron desconcierto sobre el aporte que pueden hacer las ciencias naturales en el estudio interdisciplinario de los suelos.

Con un conocimiento elemental sobre estos temas, se encontraron a seis estudiantes, el 24 %, alcanzando el nivel II. Igual cantidad de estudiantes ofreció respuestas satisfactorias, ganándose así una ubicación en nivel III. Una representación gráfica de

estos resultados se puede apreciar en el gráfico 1.

Ante esta realidad adversa inicialmente, los investigadores se preguntaron cómo transformarla desde la interrelación de los contenidos de la Química con aquellos contenidos de las ciencias agronómicas, lo que deviene en la proposición de Tareas Docentes Profesionales (TDP). Se concibieron con base en las asignaturas Producción Agropecuaria, Sanidad Agropecuaria, Riego y Drenaje, Manejo Integrado de los Suelos, Fundamentos de la Producción Pecuaria y Zootecnia-Veterinaria. A continuación, se presentan someramente las potencialidades de cada una de las asignaturas técnicas.

### **Producción agrícola I, II, III (155 horas)**

Tiene en cuenta elementos de botánica y fisiología, a partir de caracterizar las familias y especies más importantes de la agricultura. Posee innumerables potencialidades para comprobar conocimientos químicos aplicados a la producción.

### **Sanidad Agropecuaria (62 horas)**

Los conocimientos que aporta esta asignatura son clave para prevenir las plagas y enfermedades.

Entre los que fueron abordados están:

- Agentes etiológicos productores de plagas y enfermedades en animales.
- Principales agentes biológicos que producen plagas o enfermedades en las plantas y los animales: virus, hongos, parásitos, roedores, moluscos.
- Sustancias químicas de uso común en la sanidad agropecuaria. Medidas de seguridad. Niveles de exposición.

### **Riego y Drenaje (31 horas)**

En esta asignatura se brindan los conocimientos necesarios que capacitan al estudiante para resolver los problemas prácticos y sencillos de riego en un área de la empresa agrícola en diferentes cultivos, a su nivel.

- Conceptos básicos de agrometeorología, necesarios para el riego y drenaje.
- Propiedades hidrofísicas de los suelos.
- El agua en el riego: calidad, origen y problemas relacionados con el agua.

### **Manejo Integrado de los Suelos (93 horas)**

Estudia, en general, los fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el suelo, así como las labores que puedan mejorar y conservar sus propiedades, para lograr un adecuado uso y obtener mejores cosechas.

- Coloide del Suelo.
- El pH o reacción del suelo.
- Muestreo agroquímico.
- La agroquímica. Macroelementos y microelementos.
- La fertilidad de un suelo.

### **Química (93 horas)**

La asignatura Química es de suma importancia para los profesionales de la agricultura. La Química Agrícola es la disciplina que dota a estos profesionales de los conocimientos necesarios para caracterizar los suelos agrícolas, teniendo en cuenta propiedades, tales como los nutrientes del suelo y las plantas, el pH, los tipos de fertilizantes a usar, todo lo cual fundamenta las tipologías de suelos.

- Propiedades químicas de los suelos.
- Coloide del suelo.

- Propiedades del agua.

Se elaboraron y desarrollaron nueve tareas docentes profesionales, que pueden desarrollarse en las clases y en las prácticas agrícolas. A modo de ejemplo, se explican tres de ellas.

### **Tarea docente profesional** **"Características químicas de los suelos"**

- Asignatura que aporta el contenido para el análisis: Química.
- Objetivo: sensibilizar a estudiantes, profesores y técnicos de campos agrícolas sobre las ventajas de la aplicación de materia orgánica en el mejoramiento de los suelos agrícolas.
- Situación de aprendizaje.

En la UBPC "8 de octubre" del municipio de Urbano Noris, se cuenta con una hectárea del cultivo de boniato (*Ipomoea batatas*), y se le orienta al administrador realizar la cosecha del cultivo. Al ejecutar la recolección se observan bajas producciones; el suelo está erosionado, con grietas, que trajeron consigo la introducción de la plaga del Tetuán del boniato. Además, se ve una afectación en el suelo. Ante esta situación, el técnico le sugiere al administrador la aplicación de humus de lombriz. Analice y trate de responder las siguientes interrogantes:

- a) ¿En qué se basa el técnico para hacer esta sugerencia?
- b) ¿Cuál es el estudio que debió hacer el técnico?
- c) ¿Qué importancia reviste el humus de lombriz para los suelos?
- d) ¿Cuáles son las ventajas que ofrece la aplicación de este compuesto?
- e) ¿Por qué son importantes los minerales en los suelos?

f) Vaya a la biblioteca de la escuela, solicite la bibliografía correspondiente e investigue los elementos químicos que están presentes en el humus de lombriz.

g) Visite un área agrícola y observe cómo se hace el humus de lombriz, indague con los productores sus opiniones acerca de esta técnica de rehabilitación de suelos.

- Procedimiento

a) Orientar el contenido y los aseguramientos de la tarea docente profesional para su realización en forma de cinco equipos.

b) Se les ofrece 48 horas para su realización.

c) En un turno de clase, seleccionado por el profesor, se procede a comprobar la realización de la TDP. Para ello ofrece unos minutos a cada equipo para que exponga lo logrado.

d) Establecer un debate profesional en torno a la solución de la tarea. Hacer las precisiones requeridas para fortalecer los fundamentos científicos acerca del estado y conservación de los suelos, además de estimular el uso de fertilizantes orgánicos.

e) El profesor interviene al final para generalizar y especificar en caso de errores.

- Evaluación

La evaluación de las tareas docentes profesionales se desarrolla de forma independiente a través de las diferentes intervenciones de los estudiantes. Se otorga una evaluación cuantitativa sobre la base de 10 puntos.

Una vez que cada estudiante, de forma individual, mediante el debate profesional con el profesor, reflexiona en torno a la



solución de las preguntas formuladas, se procede a realizar la valoración colectiva.

### **Tarea docente profesional "Los impactos del agua en los suelos"**

- Asignatura que aporta el contenido para el análisis: Riego y Drenaje.
- Objetivo: profundizar en los impactos del agua de regadío en la calidad de los suelos.
- Situación de aprendizaje.

Visite la región cañera de "Las Cuarenta", específicamente un campo de caña al cual se le está aplicando regadío. Tenga en cuenta los siguientes aspectos para su observación y diálogo con los productores y operadores:

a) Indague sobre las propiedades hidrofísicas que se relacionan con el regadío de los cultivos agrícolas: capacidad de campo, punto de marchitez, densidad aparente, porosidad del suelo y velocidad de infiltración del agua en el suelo.

b) Pregunte sobre los métodos de campo utilizados para su determinación.

c) Obtenga los datos necesarios para determinar la velocidad de la infiltración del agua en el suelo. Confeccione las curvas de infiltración y filtración acumulada.

d) Antes de visitar la zona agrícola estudie los siguientes materiales, que serán dispuestos en la biblioteca de la escuela, para conocer el impacto ambiental de las aguas de regadío en los suelos agrícolas. ¿Por qué las aguas de regadío empobrecen los suelos a mediano y largo plazos? ¿Qué volumen de agua se gasta en Cuba para la producción agrícola?

e) Pregunte a los productores de caña y a los operadores de los regadíos, qué saben de las preguntas anteriormente formuladas, anote sus criterios. Haga correcciones y ofrezca

alternativas en este sentido. Sea discreto y cuidadoso.

- Procedimiento

a) Orientar la situación de aprendizaje.

b) Se les da un tiempo de 15 días.

c) En el aula o en otro lugar, se procede a escuchar los resultados de los estudiantes en su proceso de investigación orientado.

d) Establecer un debate profesional en torno a la solución de la tarea, propiciando el desarrollo de la cultura ambiental y tecnológica.

e) El profesor interviene al final para ofrecer las conclusiones y enfatizar en los aspectos ambientales en relación con el agua y su empleo en la agricultura.

- Evaluación.

### **Tarea docente profesional "Propiedades físicas de los suelos"**

- Asignatura que aporta el contenido para el análisis: Manejo integrado de los suelos.
- Objetivo: caracterizar las propiedades físicas de los suelos, teniendo en cuenta las características del área y las alternativas para su uso y conservación, en función del mejoramiento del medio ambiente y del suelo.
- Situación de aprendizaje.

Seleccione un área de la cooperativa donde desempeña su práctica profesional, y compruebe sensorialmente lo siguiente:

a) Las fases de la transformación de materia orgánica.

b) La cantidad de materia orgánica para un área dada. Para ello debe realizar los cálculos pertinentes.

c) Proponga las causas que han dado lugar al estado actual de dicho suelo.

Además, realice las siguientes acciones:

a) Participe en la fabricación de compost, en conjunto con los trabajadores. Informe sobre el procedimiento llevado a cabo.

b) Valore el estado actual de la agricultura ecológica en la región de estudio y proponga las medidas necesarias para hacerla más afectiva.

c) Valore el aporte que pueden hacer las ciencias naturales en el fomento de una agricultura ecológica.

- Procedimiento

a) Dividir el grupo en cuatro equipos.

b) Orientar la situación de aprendizaje indicada en la tarea docente a los alumnos.

c) Se ofrecen 48 horas para su realización.

d) Regresar al aula para establecer un debate profesional en torno a la solución de la tarea, propiciando el desarrollo de la cultura económica y tecnológica.

e) El profesor interviene al final para generalizar y especificar en caso de errores.

- Evaluación

Posterior al desarrollo de las nueve (9) tareas docentes profesionales, los estudiantes, de forma individual, reflexionan en torno a la solución de las preguntas y tareas formuladas dentro de las TDP. Simultáneamente, se procede a realizar la valoración colectiva, apoyados en un debate

profesional, conducido por el profesor. Es el momento ideal para resaltar los principales contenidos instructivos y educativos que requiere el objetivo formativo.

La evaluación de cada estudiante, en cada tarea docente profesional, se asumió como resultado del diagnóstico final.

La evaluación de las tareas docentes profesionales se desarrolla de forma independiente, para lo cual, cada una tiene un aspecto denominado "evaluación". Dicha evaluación consiste en valorar lo alcanzado por el estudiante en cuanto a: realización de la tarea asignada en el campo o en la biblioteca, respuestas dadas a las preguntas realizadas por el profesor en el momento de presentar los resultados de la tarea docente-profesional, participación activa en el cumplimiento de las acciones de las tareas y durante el debate en el aula, actitud mostrada durante el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Se otorga una evaluación cuantitativa sobre la base de 10 puntos.

Tanto en el diagnóstico inicial como en el final, los estudiantes fueron ubicados en niveles de aprendizaje: nivel I, nivel II y nivel III.

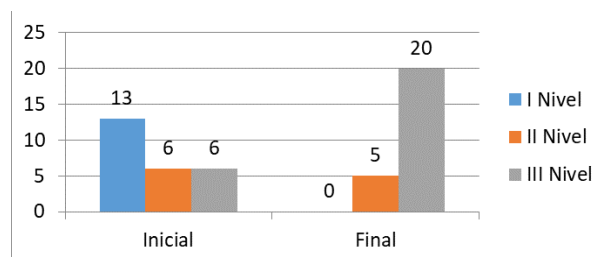
**Nivel I** (Insuficiente). Están ubicados los estudiantes que no muestran conocimientos significativos sobre el Medio Ambiente, y los suelos en particular.

**Nivel II** (Elemental). Están ubicados los estudiantes que muestran conocimientos básicos sobre el Medio Ambiente, y los suelos en particular.

**Nivel III** (Adecuado). Están ubicados los estudiantes que muestran conocimientos significativos sobre el Medio Ambiente, y los suelos en particular.

La comparación de ambos diagnósticos genera datos que pueden ser comparables, como muestra el siguiente gráfico:

## Diagnóstico inicial



**Fig. 1-** Comparación de los resultados del diagnóstico inicial y final

Ø **Nivel I.** 13 estudiantes (para un 52 %) alcanzaron un primer nivel de desarrollo.

Ø **Nivel II.** 6 estudiantes (para un 24 %) alcanzaron un segundo nivel de desarrollo.

Ø **Nivel III.** 6 estudiantes (24 %) se ubicaron en el tercer nivel de desarrollo.

## Diagnóstico final

Ø **Nivel I.** No se ubicaron estudiantes en el nivel I.

Ø **Nivel II.** 5 estudiantes se ubicaron en el segundo nivel de conocimientos, o sea, el 20 %.

Ø **Nivel III.** 20 estudiantes se ubicaron en el tercer nivel de conocimientos; o sea, el 80 %.

## DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados en la presente investigación se caracterizan por una elevada pertinencia pedagógica y social. En el orden pedagógico se enriquece la didáctica de las asignaturas de perfil agrícola, al establecer interdisciplinariedad con la Química para ofrecer explicaciones a fenómenos perjudiciales para los suelos, como es la baja

fertilidad, la salinización y la sodicidad. En este sentido, no se conocen antecedentes en la didáctica de las ciencias agrícolas en el nivel medio de la Educación Técnica y Profesional, ni tampoco investigaciones por parte de profesores en este nivel de enseñanza. La trascendencia social de la investigación, se evidencia en la preparación de los Técnico Medio Agrícola, que necesita el municipio de Urbano Noris, y otros de la provincia, que favorece el mejoramiento de los suelos en una región agrícola que demanda con urgencia una transformación en las prácticas agrícolas tradicionales.

Las transformaciones son variadas cuando se trata de investigaciones de naturaleza pedagógica, pues a cada estudiante y profesor le corresponde una evolución que está en correspondencia con el grado de influencia educativa. La metodología, la didáctica, y los resultados logrados, sientan una pauta importante para futuras investigaciones en este campo de la Educación Técnica y Profesional. Puede que el resultado no sea trascendente para un marco global de enseñanza, pero es novedoso y de alto significado práctico para el municipio de Urbano Noris, con énfasis en el Centro Politécnico, ya que fortalece su pertinencia social. En el presente estudio, las transformaciones se pueden sintetizar a partir de algunas evidencias:

- Se aprecia un cambio de mentalidad en referencia al uso y conservación de los suelos. Se nota en los estudiantes un respeto mayor hacia el uso de los suelos, lo que se capta en las valoraciones que hacen ante las dificultades y los hallazgos encontrados en su práctica preprofesional.
- Los componentes de la educación ambiental (conocimientos, habilidades, conciencia y sensibilidad ante el ambiente, valores-actitudes) quedan reforzados con el desarrollo de las tareas docentes profesionales, pues los estudiantes alcanzan un

conocimiento más profundo sobre las temáticas ambientales relacionadas con el suelo agrícola, y tienen las herramientas para tomar decisiones informadas y responsables.

- Aumentó la sensibilidad respecto a los problemas del suelo. En este sentido, es notable la preocupación por los problemas que presentan los suelos, principalmente los escasos nutrientes que los caracterizan y los altos niveles de salinidad que presentan.
- Se profundizaron los conocimientos generales sobre el Medio Ambiente, con particular énfasis en los del suelo y las aguas. La propia preocupación por los problemas de los suelos y la agricultura, en general, ha llevado a los estudiantes a adentrarse en el estudio más profundo de aquellos tópicos que repercuten en la calidad y mejoramiento de los suelos. En una buena parte de ellos se aprecia un afán por conocer más, para proteger y conservar más. Sin dudas, esto es una fortaleza como resultado.
- Desarrollaron procedimientos cognitivos con base en la interdisciplinariedad de las ciencias naturales, para explicar hechos y fenómenos de la agricultura agroecológica sustentable. Una cualidad resultante de la investigación es el cambio logrado en los estudiantes en cuanto al papel interdisciplinario que tienen los asuntos sobre el uso y explotación de los suelos. Sus conclusiones son determinantes para fomentar la visión interdisciplinaria que le hace falta a todo profesional de la agricultura.
- Por primera vez, la asignatura Tareas Integradoras incorpora temas de Medio Ambiente, para que los estudiantes investiguen y propongan vías de solución a diversos problemas presentes en la agricultura del municipio. Esto constituye una novedad en la investigación y en el

propio Centro Politécnico. La tarea integradora es la asignatura que se encarga de orientar y evaluar la culminación de estudios de estos profesionales. La revisión de todas las tareas integradoras de los últimos cuatro años, arrojó que, en ninguno de los casos, los temas del Medio Ambiente y la agricultura agroecológica figuraron en los estudios de los alumnos, por lo que su introducción resulta novedosa para ellos. Esto es un logro de la investigación.

Dentro de las generalizaciones fundamentales del estudio, se destacan:

- Las tareas docentes profesionales ofrecen una concepción didáctica con carácter interdisciplinario, que impacta positivamente en los conocimientos y motivaciones de los estudiantes hacia el estudio del recurso suelo, columna vertebral del Técnico Medio en Agronomía.
- La confección de la estrategia en la carrera de Técnico Medio en Agronomía asumió un conjunto de elementos que atendieron a las exigencias fundamentales de esta, lo que consistió en la determinación de diferentes temáticas interdisciplinarias que facilitaron el adecuado trabajo didáctico organizativo del profesor, para establecer la interdisciplinariedad de la Química, Física, Biología y Geografía.
- Las tareas docentes profesionales incidieron notablemente en la motivación de los estudiantes, así como en el enriquecimiento de los conocimientos en torno a los suelos y la Química, enfatizando en el agua como recurso vital para la agricultura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerezal Mezquita, J., Fiallo Rodríguez, J., Huaranga Ross, O. (2004). Los métodos científicos en las investigaciones pedagógicas. Lima, Perú: San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván.
- Cobo-Vidal, Y., Angarica-Baró, E., Martín-Gutiérrez, G., Villazón-Gómez, J. A., & Serrano-Gutiérrez, A. (2015). Agrupamiento de suelos según las propiedades químicas. *Hombre, Ciencia Y Tecnología*, 19(4), 5661. Recuperado a partir de <http://www.ciencia.gtmo.inf.cu/index.php/htc/article/view/678>
- García-Reyes, R. A., Villazón-Gómez, J. A., & González-Posada-Dacosta, M. D. (2021). Relación salinidad-cultivo de caña de azúcar determinada por teledetección en el Central Azucarero Urbano Noris. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 30(2), 1. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542021000200002&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542021000200002&lng=es&tlng=en)
- Glico, N. A. et. al. (2020). La tragedia ambiental de América Latina y el Caribe. Libros de la CEPAL- Naciones Unidas: Santiago de Chile. ISBN: 978-92-1-004742-5 (versión pdf). Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46101/1/S2000555\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46101/1/S2000555_es.pdf)
- González Ramírez, A., Machín Armas, F., & Galán Rivas, V. (2018). Actitudes ambientales hacia la sostenibilidad agrícola desde la enseñanza de la física. *Opuntia Brava*, 8(2), 17-31. Recuperado de <http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/248>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. IICA. (2019). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020*. San José: Gráfica Litho-offset S.A
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. (2016). *Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020*. La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. (2020). *Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático (Tarea Vida)*. La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Ministerio de Educación de Cuba. (2012). *Programa actividades manuales Agropecuarias (I y II) Zootecnia-Veterinaria*. DO: Gaceta oficial de Cuba. Ministerio de Educación
- Organización de las Naciones Unidas (2020). *La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en el nuevo contexto mundial y regional: escenarios y proyecciones en la presente crisis*. Libros de la CEPAL- Naciones Unidas: Santiago de Chile. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45336/6/S2000208\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45336/6/S2000208_es.pdf)
- Peña Ramos, L. (2020). *El experimento pedagógico*. Scribd (8/01/22). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/449251854/El-Experimento-Pedagogico>

Sánchez, J. et al. (2020). Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL. Libros de la CEPAL-Naciones Unidas: Santiago de Chile. ISBN: 978-92-1-047946-2 (versión pdf). Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378_es.pdf)

Santos Abreu, I. et al. (2011). La educación agropecuaria en la escuela cubana actual. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Trinidad Santos, A. y Velasco Velasco, J. (2016). Importancia de la materia orgánica en el suelo. *Revista Agroproductividad*, 9(8), 52-58. Recuperado de <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/802>

#### **Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

#### **Contribución de los autores:**

Los autores participaron en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional  
Copyright (c) Nelson Núñez Coba, Yaima Martínez Arsola