



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898476*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: VII Número:3 Artículo no.:28 Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2020.

TÍTULO: Una demanda en el proceso de formación: La educación Ciencia Tecnología y Sociedad.

AUTORES:

1. Máster. Odmara Castellanos Yero.
2. Dr. Deibis Buchaca Machado.
3. Dr. Antonio Vicente Hernández Alegría.
4. Máster. Omar Félix López Rojas.

RESUMEN: El artículo ofrece una metodología para el fortalecimiento de la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) contentiva de cinco etapas y permite fomentar una cultura de la sostenibilidad, que dé respuesta a los problemas económicos, medioambientales y de desarrollo científico-tecnológico, enfrentados en la sociedad contemporánea. Posibilita a docentes e ingenieros en formación extender el radio de acción al contexto de la educación CTS e implicarse en la solución de sus problemas en las unidades de base de producción agropecuarias a través de las actividades de las guías de la practica laboral integral. La aplicación en la práctica debe llegar a los agrónomos en formación a través del proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina principal integradora de la carrera.

PALABRAS CLAVES: Metodología, educación CTS, disciplina integradora.

TITLE: A demand in the training process: Education Science Technology and Society.

AUTHORS:

1. Master. Odmara Castellanos Yero.
2. Dr. Deibis Buchaca Machado.
3. Dr. Antonio Vicente Hernández Alegría.
4. Master. Omar Félix López Rojas.

ABSTRACT: The article offers a methodology for the strengthening of Science, Technology and Society (CTS) education containing five stages and allows to promote a culture of sustainability, which responds to the economic, environmental and scientific-technological development problems faced in the contemporary society. It enables teachers and engineers in training to extend the radius of action to the context of CTS education and to get involved in solving their problems in the basic units of agricultural production through the activities of the guides to comprehensive labor practice. The application in practice must reach the agronomists in training through the teaching-learning process of the subjects of the main discipline integrating the career.

KEY WORDS: methodology, CTS education, integrative discipline.

INTRODUCCIÓN.

Ante las demandas que plantean los nuevos retos educativos, la enseñanza de las ciencias viene recurriendo en los últimos años con insistencia a lemas como cultura científica y tecnológica, educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) y a una visión pública de la ciencia.

La necesidad de desarrollar en el estudiante una concepción acerca de la educación CTS que proporcione una cultura de la sustentabilidad, que logre inscribir a nivel de la conciencia común de la sociedad y de los diferentes agentes sociales, el reconocimiento del riesgo ecológico, y que sea

capaz de actuar responsablemente en función de la utilización de las “tecnologías apropiadas sin costos socio - ambientales para “sostener” la satisfacción de las necesidades prioritarias de nuestra sociedad.

Estas máximas se reflejan explícitamente en numerosos informes de política educativa de organismos con gran prestigio internacional, tales como la UNESCO (1990, 1994), el International Council for Science (UNESCO-ICSU, 1999 a,b), el International Bureau of Education (Poisson, 2000) y la Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 2001), así como en las posiciones de poderosas e influyentes asociaciones profesionales que han auspiciado ambiciosos proyectos para la educación científica y tecnológica.

La educación CTS como problema de importancia ha sido abordada en el área internacional y nacional por autores como: León *et al.*, (2013); Castro, (2016); Macedo, (2016); Arias y Camacho, (2017); Morales *et al.*, (2019), Echeverría, (2003); Albornoz, (2002, 2004); López, (2006); Morales (2013), Guzmán, (2016); Ramallo y otros (2019); Nuñez (2002), y Nuñez & Alcazar, (2018). Ellos, entre otros, revelan especial atención a la incorporación de los estudios CTS desde las asignaturas, sin alterar el programa habitual, la integración de contenidos de ciencias, tecnologías y sociedad llevados al proceso de formación.

Aún resultan escasas las investigaciones que apuntan hacia propuestas que evidencien un accionar práctico que oriente el trabajo académico que remite a la educación CTS, que permita al profesional desarrollar una cultura de la sostenibilidad desde el inicio de su formación. Las limitaciones en este aspecto evidencian además las insuficiencias que presentan los estudiantes de las carreras agropecuarias, para identificar las tendencias esenciales del desarrollo científico tecnológico contemporáneo y la contextualización del mismo para la región y para Cuba; por ello, favorecer el desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes, contribuir a ampliar su pensamiento y habilidades profesionales, su independencia sobre la base de conocimientos cambiantes, constituyen

retos que enfrenta hoy los procesos de formación; cabe decir, que en los currículos y libros de texto se continúan ignorando la mayoría de las cuestiones básicas necesarias para un planteamiento CTS capaz de facilitar una alfabetización científica y tecnológica.

Estos reportes no dan cuenta del proceso metodológico del docente que no es especialista de ciencias sociales; sobre cómo establecer la educación CTS como añadido a las materias en el proceso de formación inicial del Agrónomo.

El estudio riguroso en la bibliografía e investigaciones desarrolladas no responden a la integración de la educación CTS a la disciplina principal integradora que se necesita en el contexto actual del nuevo currículo del Plan “E”.

Aunque las propuestas consultadas son valiosas por aportar importantes ideas sobre la educación CTS en la formación profesional, el estado del arte muestra aun insuficiencias en el desarrollo de metodologías que aclaren al docente de cómo lograr la integración CTS a las materias de la disciplina principal integradora de la carrera. Esto lleva a la contradicción epistémica inicial revelada entre las potencialidades que ofrece la educación CTS para integrarse a las materias de la disciplina principal integradora y la carencia de teoría que responde a cómo lograrlo.

Todo ello permitió formular como objetivo: proponer una metodología centrada en la dinámica educación CTS –disciplina principal integradora en la unidad de base de producción agropecuaria, dirigida al fortalecimiento de la educación CTS en los ingenieros agrónomos en formación.

DESARROLLO.

Con la intención de conocer el estado real de preparación acerca de la educación CTS, que poseen los ingenieros agrónomos en formación, se realizó a partir de la aplicación de un conjunto de técnicas e instrumentos, que abarcó la revisión de libros de textos, orientaciones metodológicas, planes de estudio; además, la observación a clases, entrevistas y encuestas, lo que hizo posible determinar las regularidades.

Haciendo una valoración del resultado obtenido en las observaciones a clases, y los obtenidos a través del resto de los instrumentos investigativos aplicados, se puede constatar que el desempeño de la educación CTS, aún presenta serias dificultades.

No hay dudas de que la preparación colectiva e individual de los docentes para encaminar de forma sistemática y profunda este tipo de labor, presenta aún dificultades significativas:

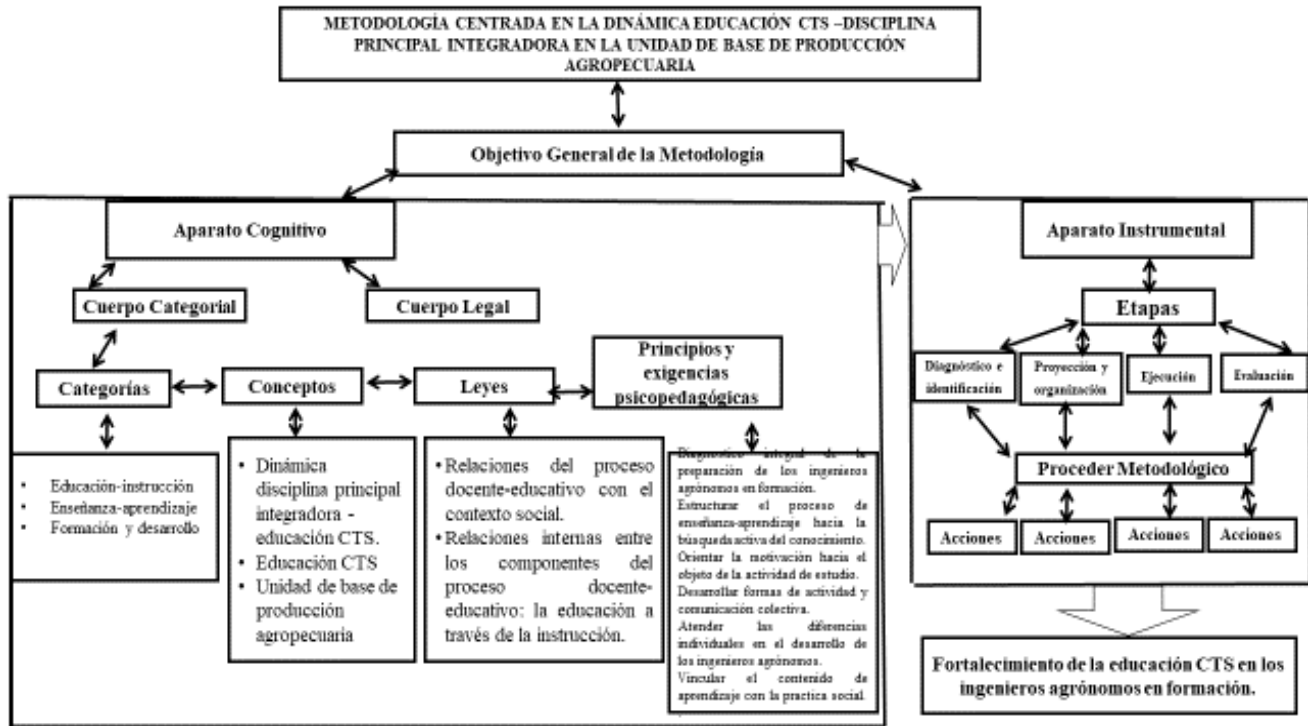
- ✚ Poco aprovechamiento de las potencialidades de las unidades de base de producción agropecuaria como medio de demostración de las mejores experiencias científica-productiva en la formación de los ingenieros agrónomos y en la educación CTS.
- ✚ La especialización disciplinar que el profesorado recibe en su formación, limita el enfoque interdisciplinar que permite desarrollar la educación CTS.
- ✚ Insuficiente preparación de los ingenieros agrónomos en formación, manifestándose, en la poca flexibilidad hacia el perfeccionamiento constante y actitud hacia los problemas sociales, quienes, una vez convertidos en profesionales, tendrán la responsabilidad social de contribuir a un desarrollo sostenible, para asegurar la preservación de los agro-ecosistemas y aportar los alimentos que aseguren una mejor salud.
- ✚ Los docentes no tienen suficiente conocimiento de las características, ni del alcance de la educación CTS para enfrentar un adecuado trabajo de formación con los ingenieros en formación y la mayoría utiliza como vía fundamental para el desarrollo de acciones dirigidas a la educación CTS las clases teóricas.

Todo lo anterior permite considerar la posibilidad de elaborar una metodología para fortalecer la educación CTS en los ingenieros agrónomos en formación.

Presentación de la metodología para el fortalecimiento de la educación CTS.

Una vez diagnosticadas las necesidades de aprendizaje de los ingenieros agrónomos en formación, se procede a diseñar la metodología, la cual queda sintetizada en la siguiente representación gráfica.

Figura 1. Representación gráfica de la metodología.



Fuente: elaboración propia.

La concepción de la metodología ha exigido que se precisen las posiciones que se asumen con este tipo de resultado científico, a partir de la diversidad de consideraciones en cuanto a qué entender por metodología como resultado científico y las cuestiones relativas a su diseño, elaboración y particularidades.

En correspondencia con las características del estudio que se realiza en este artículo, se asumen la definición de metodología en un plano más específico como un conjunto de métodos, procedimientos, técnicas que, regulados por determinados requerimientos, permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener, descubrir, nuevos conocimientos en el estudio de los problemas de la teoría y en la solución de los problemas en la práctica (De Armas & Valle, 2011).

Teniendo en cuenta las pautas que ofrecen para la presentación de la metodología en el informe de investigación, se previó que en la propuesta que se realiza se precise: el objetivo general, la fundamentación, las etapas que componen la metodología como proceso, los procedimientos, la representación gráfica, la evaluación y las recomendaciones para su instrumentación.

El objetivo general de la metodología es fortalecer la educación CTS en los ingenieros agrónomos en formación, desde las asignaturas de la disciplina principal integradora de la carrera, centrada en la dinámica educación CTS –disciplina principal integradora en la unidad de base de producción agropecuaria.

Bases teóricas y metodológicas.

El proceso de formación de los Ingenieros Agrónomos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Sancti Spíritus sobre la base de la responsabilidad, la laboriosidad y el humanismo condiciona el desarrollo cultural de estos, a partir de la formación de habilidades, hábitos, capacidades y competencias en la participación y búsqueda de soluciones a los principales problemas de su entorno y en armonía con este, en el proceso de su formación laboral.

Los conceptos que forman parte del aparato cognitivo.

La unidad de base de producción agropecuaria es un complejo espacio agropecuario, imprescindible en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con carácter académico, laboral e investigativo, que se construye a partir de su propia dinámica, caracterizada por la actuación protagónica, sistemática y profesional de los ingenieros agrónomos en formación, en interacción con las entidades laborales de base que intervienen en él; a través de ella se apropian de modos de actuación, demostrando su capacidad de diagnóstico, solución y gestión de los procesos que se desarrollan en las unidades productivas agropecuarias.

La premisa básica, para explicar esta dinámica, lo constituye la integración de la educación CTS en la disciplina principal integradora. La unidad de base de producción agropecuaria, es la encargada de concretarla e integrar, dialécticamente, la educación CTS en la disciplina principal integradora, proceso donde se sintetiza.

La educación CTS es un proceso continuo de construcción de conocimiento teórico y práctico que contribuye a fortalecer la cultura científica y la ética de la sostenibilidad en la formación inicial del ingeniero agrónomo, la misma transforma y contextualiza socialmente los contenidos científicos y tecnológicos, analiza los impactos sociales que provocan la ciencia y la tecnología en la sociedad, promueve la posibilidad de una participación responsable en políticas científicas y tecnológicas para un desarrollo más justo y sostenible. Aprovechando la experiencia pedagógica del claustro, la investigación pedagógica, y la interacción constante con las entidades agropecuarias.

Esta relación se convierte en contenido de la disciplina principal integradora, en rama del saber, donde se deberá propiciar constantemente el enfrentamiento del ingeniero agrónomo en formación a determinados problemas, para que sean resueltos a partir de aplicar una lógica científica que pueda ser conocida o no, mediante el desarrollo de trabajos de cursos, exámenes integradores, proyectos, informes de la práctica, que tengan finalidades científico-productiva-docentes; por tal motivo, se puede afirmar, que en este caso, es en la disciplina principal integradora, donde se concreta la educación CTS, mediante su dinámica.

La disciplina principal integradora - educación CTS - debe entenderse como la expresión del vínculo de los métodos de la educación CTS y los de enseñanza-aprendizaje; es síntesis de la capacidad que debe demostrar el ingeniero agrónomo de descubrir, plantearse y solucionar científicamente los problemas profesionales en su eslabón base de producción (en las unidades de base de producción agropecuaria).

La dinámica disciplina principal integradora - educación CTS debe ser considerada como muestra de la unidad entre los métodos tecnológicos y los de enseñanza-aprendizaje, de la teoría con la práctica, de la escuela con la vida, de la enseñanza con la producción, o sea, es ejemplo de la relación entre la formación universitaria y la laboral profesional. En el proceso de formación profesional de la especialidad de Agronomía, esta integración debe concentrarse en actividades de educación CTS en la disciplina principal integradora, como parte del quehacer diario de los docentes e ingenieros agrónomos en formación; es decir, en cada actividad que se realice deben estar presente.

La actividad de educación CTS en la disciplina principal integradora determina, que en una misma actividad con tareas concretas que realicen los ingenieros agrónomos en formación, estarán investigando y laborando; por lo que ambas aportan a la docencia. Al mismo tiempo, la actividad investigativa contribuye a la laboral y viceversa, al desarrollarse en cada actividad investigativa un sistema de acciones encaminadas a obtener determinados resultados productivos. De la misma forma, la actividad docente proporciona a la práctica y a la investigativa, pues ella dirige todas las actividades que desarrolla el ingeniero agrónomo en formación en función de los objetivos del perfil ocupacional, a través de un sistema de tareas científico productiva-docentes.

Es importante puntualizar que cada actividad (de educación CTS en la disciplina principal integradora), adquiere personalidad propia y se interrelaciona entre sí, dando lugar a un sistema de relaciones que demuestra su carácter interdependiente y posee, como punto esencial, el análisis, la valoración y constante reajuste de la actuación profesional de los ingenieros agrónomos en formación y docentes.

Cada uno de los procesos que se unen, será considerado un subsistema del sistema integrado, por cuanto también tendrá sus propios componentes, dados por el sistema de actividades que lo caracteriza. De esta manera, la disciplina principal integradora poseerá un carácter rector y

determinante; ya que constituye el elemento aglutinador del proceso de empleo del área; sin embargo, las actividades que se realicen en el área, no serán solamente de educación CTS; sino que serán conformadas según la predominancia de una u otra actividad; es decir, existirán actividades de educación CTS (predomina la CTS) y actividades disciplina principal integradora - educación CTS (predomina la disciplina principal integradora).

De forma general, esta coordinación constituye una solución para lograr la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la práctica laboral integradora de manera que no sólo se vincule la disciplina principal integradora y la educación CTS a través de resultados post-facto; sino también, mediante la valoración constante y periódica de esos experimentos, y así la ejecución de actividades de educación CTS, que den respuesta a problemas económicos, medioambientales y de desarrollo científico-tecnológico, enfrentados por la sociedad y teniendo en cuenta las condiciones de una agricultura sostenible.

En relación con las tareas docentes, se establece una definición de tareas de educación CTS: aquellas que se planifican, organizan, orientan y evalúan por los docentes a través de las guías de la práctica laboral, que tienen implicaciones investigativas y productivas, y son resueltas por los ingenieros agrónomos en formación en los diferentes años de estudio, mediante el empleo de la práctica laboral integral; al aplicarlas, los docentes problematizan las actividades del ingeniero agrónomo en formación de una manera más innovadora y motivante, y contribuyen a la formación integral del profesional, dando respuesta a los problemas ecológicos, tecnológicos, económicos, sociales, culturales y políticos que se manifiestan en el agroecosistema donde está enclavada la unidad de base de la producción agropecuaria.

Las actividades de las guías de la práctica laboral integral permiten y requieren de un mayor nivel de integración de los contenidos de educación CTS y demandan una estructuración simultánea de sus conocimientos y habilidades.

La flexibilidad de la propuesta emana de la propia objetividad que tiene el fortalecimiento de la educación CTS en las condiciones actuales de las universidades y de las posiciones teóricas de la educación CTS, por lo que permite la inclusión de nuevas alternativas en dependencia de las condiciones existentes.

Desde esta concepción científico–filosófica, se asume un enfoque materialista sobre la realidad social y educacional, lo que implica comprender la unidad dialéctica e interactiva existente entre las estructuras innatas y las condiciones sociales en el desarrollo de la personalidad, en una relación en la que determina, en última instancia, lo social. Tal punto de vista permite considerar a los ingenieros agrónomos como un ser social, históricamente condicionado, y ubica tanto sus necesidades como sus potencialidades, en correspondencia con una época, un medio y un determinado sistema de relaciones, que condicionan el curso del proceso de formación del cual es objeto y sujeto.

La intención de desarrollar conocimientos y habilidades básicas, vinculadas a actitudes y conductas que favorezcan la intervención de los ingenieros agrónomos en la educación CTS, tiene sus bases psicológicas en los aspectos estructurales y funcionales de la personalidad, en especial, en la mediatización de las operaciones cognoscitivas en las funciones reguladoras, en un nivel consciente volitivo, expresado en valores positivos elevados, que determinen los conocimientos, las habilidades y sus vías de tratamiento, precisamente, en función de esos procesos valorativos, teniendo en cuenta que la información que no se integra en sistemas personalizados se conserva como esencialmente reproductiva y pasiva, y carece de valor para la regulación del comportamiento.

Al concebir el proceso de fortalecimiento de la educación CTS desde una perspectiva sistémica, sistemática, con carácter de proceso y resultado, en función de lograr una formación integral y desenvolvimiento del profesional, ésta se convierte en una experiencia de aprendizaje en la que el

ingeniero agrónomo en formación construye y reconstruye sus saberes sobre la base de una intensa actividad interna y externa, orientada por la precisión de la zona de desarrollo actual que se determina a partir del estado real en que se expresa su desempeño investigativo, y la zona de desarrollo próximo, fijada por lo que puede llegar a hacer con la ayuda pedagógica de los agentes coactuantes fundamentales (directivos, docentes, ingenieros y otros agentes de las empresas o entidades de base productivas).

Desde los axiomas pedagógicos, la metodología centrada en la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria dirigida al fortalecimiento de la educación CTS en los ingenieros agrónomos en formación, parte de los presupuestos teóricos de que el fin de la educación cubana es la formación integral y humanista de la personalidad, y la instauración de instituciones docentes concebidas como centros investigativos y productivos más importantes de la comunidad. Asume en su marco conceptual las leyes, principios y categorías de la pedagogía cubana, ciencia integradora de los saberes de las demás ciencias, que se ha nutrido de lo mejor del pensamiento pedagógico nacional y universal.

En la metodología propuesta, se asume el objetivo como modelo ideal de lo que se desea alcanzar y como categoría rectora de todos los demás componentes personalizados del proceso educativo.

El contenido está determinado, en esta metodología, por los elementos instructivos, educativos y desarrolladores, así como los procedimientos a tener en cuenta por los docentes de la carrera de agronomía antes, durante y después de las tareas de educación CTS ejecutadas en la unidad de base de producción agropecuaria. quedan explícitos, además, los conocimientos, habilidades y hábitos de los cuales se deben apropiarse los ingenieros agrónomos en formación.

Se asume la unidad de base de la producción agropecuaria como el medio esencial a través del cual se realizan actividades de educación CTS, en provecho de sus necesidades formativas y en función de impartir los contenidos de las asignaturas que forman parte de la disciplina principal integradora,

lo cual facilita el desarrollo de los procesos síquicos, a partir de la teoría del conocimiento del materialismo dialéctico; se debe destacar, que una adecuada utilización de la unidad de base de producción agropecuaria, tiene que estar dirigida a: fortalecer la educación CTS, enfocar el desempeño laboral, profesionalizar los contenidos de las diferentes materias de la disciplina principal integradora, mejorar la relevancia de lo que se aprende, evitar la fragmentación tradicional de los programas academicistas, facilitar la integración de contenidos aplicables al trabajo, generar aprendizajes aplicables a situaciones complejas, favorecer la autonomía de los individuos, transformar el papel de los docentes hacia una concepción de facilitar y provocar, así como de trabajar en correspondencia con los nexos y relaciones disciplinares.

Se precisan los métodos de trabajo y se tiene en cuenta para ello que cumplan con las características del área de desarrollo de la educación CTS y de los ingenieros agrónomos del año.

La evaluación es un componente esencial de la educación CTS, parte de la definición misma de los objetivos y concluye con la determinación del grado de eficiencia logrado durante el proceso docente educativo; su carácter de continuidad permite la constante comprobación de los resultados en cuanto a la adquisición de hábitos y habilidades por parte de los ingenieros agrónomos en formación, y el conocimiento de los docentes en cuanto a qué medida ha sido comprendido por ellos y si los demás componentes personalizados del proceso jugaron su rol.

Las exigencias psicopedagógicas que deben cumplirse en la aplicación de la metodología.

Estas exigencias son:

1. Diseñar, a nivel de centro, la concepción de la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria, donde se evidencie la relación año-grupo-experimento, para posibilitar la conducción del proceso pedagógico profesional en esa dirección.

2. Garantizar una adecuada rotación de los ingenieros agrónomos en formación por las unidades de base de la producción agropecuaria para la realización de las diferentes actividades de desarrollo de habilidades profesionales, según objetivos y necesidades de los programas existentes en la misma.
3. Emplear técnicas grupales para determinar y solucionar problemas relacionados con el desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología y su implicación social, con el fin de aprovechar todas las oportunidades para su actuación individual y la reflexión colectiva, de modo que el docente, el obrero o el técnico de la unidad de base de producción agropecuaria estimule a los ingenieros agrónomos en formación para que aporten el mayor número de ideas en la creación de un entorno innovador y la adecuación de las políticas de desarrollo agrario.
4. Dirigir la evaluación y la autoevaluación a identificar las posibilidades y limitaciones individuales y colectivas para el fortalecimiento de la educación CTS a través técnicas que estimulen la reflexión individual y colectiva.

En la metodología, la observación directa es muy necesaria, pues proporciona el conocimiento genuino; su acentuación está determinada por el papel predominante que tiene este aspecto en el aprendizaje de los ingenieros agrónomos.

Teóricamente, la metodología, desde el punto de vista pedagógico, se ha sustentado en las categorías educación–instrucción, enseñanza–aprendizaje y formación–desarrollo, sin desconocer el papel que ocupan otras (López, 2002).

Estructura de la metodología.

La concepción de la metodología en etapas no implica una estructura lineal rígida; el modo en que se han organizado las etapas admite que puedan simultanear y respondan a un proceso circular interactivo propio de una secuencia de investigación-acción, lo que a criterio de esta autora, resulta

de vital importancia para que la metodología adquiriera un carácter suficientemente flexible y la evaluación, su carácter sistemático y procesal.

Este conjunto de operaciones que se presenta, se explica a partir de la actuación coordinada, coherente, interdisciplinaria, de los agentes de cambio (docentes, ingenieros agrónomos, profesionales de la agricultura y/o investigadores) sobre la unidad de base de la producción agropecuaria o en relación con ella; esto permite la integración de todos los elementos necesarios y suficientes del proceso de formación profesional, en el cual, a partir del modelo del profesional, los objetivos y contenidos tienen su concreción en las actividades de educación CTS, que se desarrollan en los diferentes contextos de actuación del profesional.

La metodología propuesta está estructurada en cinco etapas que son las siguientes:

- I. Diagnóstico e identificación de las necesidades formativas de los ingenieros agrónomos en formación y de los contextos de fortalecimiento de la educación CTS.
- II. Proyección y organización del fortalecimiento de la educación CTS a partir de la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria.
- III. Ejecución para el fortalecimiento de la educación CTS desde la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria.
- IV. Evaluación de las evidencias de fortalecimiento y reorientación constante del fortalecimiento de la educación CTS desde la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria.

A continuación, se fundamentarán las etapas que conforman la metodología, con el objetivo de desentrañar su esencia.

Etapa I: Diagnóstico e identificación de las necesidades formativas de los ingenieros agrónomos en formación y de los contextos de fortalecimiento de la educación CTS.

Es el punto de partida para proyectar la dinámica del proceso, hacia el logro de una influencia pedagógica coherente que se concentre a la atención en la formación integral de la personalidad de los ingenieros agrónomos, a partir de la interrelación, en el cumplimiento de objetivos formativos.

Las necesidades son la fuente que justifica las acciones de formación, por cuanto permiten delimitar los objetivos. Convertir las necesidades en propósitos de formación constituye tarea del docente. Se desarrolla con el propósito de obtener criterios acerca de los ingenieros agrónomos en cuanto al nivel de conocimiento, habilidades, ideas previas, actitudes, dificultades, vinculados con el contenido que se va a fortalecer; además, identificar a los ingenieros agrónomos en formación con más dificultades y a los que demuestran más potencialidades. Estos últimos pueden ser aprovechados por el profesor en el desarrollo de las situaciones de aprendizaje, con la finalidad de promover exitosamente el fortalecimiento de la educación CTS desde la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria a través de la realización de las actividades de las guías integradoras de la práctica laboral.

Si este tipo de diagnóstico es utilizado en la clase introductoria, puede ser el momento de adaptar el nivel del contenido de las clases posteriores; por ello, se recomienda su realización al inicio del período de desarrollo de las asignaturas de la disciplina principal integradora; aunque debe mantenerse a lo largo de este, como un proceso continuo a manera de control para valorar los cambios que se vayan operando en los conocimientos e ideas previas diagnosticadas.

Las acciones fundamentales a realizar por el profesor en esta etapa son:

- ✓ Analizar el modelo del profesional con vistas al logro de la preparación adecuada, acerca del objeto de trabajo, campos de acción, tareas y modos de actuación.

- ✓ El plan de estudio de la carrera, con el objetivo de conocer cuáles son las disciplinas y asignaturas que componen la carrera e identificar las potencialidades y posibilidades que las mismas tienen para desarrollar la educación CTS.
- ✓ Los documentos de trabajo metodológico de la carrera, entre los que se encuentran: el plan de trabajo metodológico de la carrera y de las diferentes disciplinas y asignaturas que desarrollarán la educación CTS.
- ✓ Seleccionar y aplicar métodos y técnicas de diagnóstico para precisar las potencialidades y carencias de cada ingeniero agrónomo en formación para la educación CTS en cuanto a conocimientos teóricos que poseen, habilidades profesionales, aptitudes y valores.
- ✓ Valorar los resultados de las técnicas e instrumentos utilizados en el diagnóstico para profundizar en las causas y factores que limitan el desempeño de los ingenieros agrónomos en formación, referido a la educación CTS.

Para la identificación de los contextos de fortalecimiento de la educación CTS se parte de reconocer las unidades de base de la producción agropecuaria con potencialidades para realizar el fortalecimiento de la educación CTS; se delimita en las mismas, las condiciones tecnológicas, productivas, económicas y medioambientales acordes con los procesos agropecuarios, evidenciadas en la posibilidad formativa de cada una de las actividades de educación CTS; se determina la existencia de condiciones organizativas necesarias que puedan ser aprovechadas como potencialidades para el fortalecimiento de los ingenieros agrónomos en formación, en la solución de problemas CTS.

Las acciones fundamentales a realizar por el profesor en esta etapa son:

- ✓ Analizar el estado técnico, material y organizativo de los escenarios laborales.
- ✓ Determinar los problemas de los contextos de actuación profesional (las problemáticas sociales y éticas de la ciencia y la tecnología y los posibles impactos en la sociedad).

- ✓ Enunciar las diferentes circunstancias profesionales en que debe transcurrir el aprendizaje de los ingenieros agrónomos en formación, a partir de las condiciones a enfrentar en el lugar de desarrollo de la práctica laboral, las técnicas, los medios, materiales, máquinas, implementos, documentación, fuentes bibliográficas, entre otras.
- ✓ Valorar el estado de la cultura científico-tecnológica del lugar de aprendizaje profesional de los escenarios laborales.

Etapa II: Proyección y organización del fortalecimiento de la educación CTS a partir de la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria.

Las disciplinas y/o asignaturas del área de formación profesional que se imparten en la especialidad Agronomía, requieren del concurso de la unidad de base de la producción agropecuaria, para lograr los objetivos propuestos en cada programa de estudio.

Es necesaria la habilitación del año y la disciplina principal integradora, como niveles organizativos de trabajo metodológico en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Se planifican los objetivos por año y asignatura, con su derivación gradual hasta la clase, la determinación de los conocimientos, habilidades, aptitudes y valores necesarios en el ingeniero agrónomo en formación, los tipos y cantidad de prácticas, tipos y cantidad de actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora que den respuestas a los problemas seleccionados del contexto de actuación, las etapas de sistematización, el momento y la forma de evaluar en función de los intereses, ideas, conocimientos y habilidades previas, dificultades y potencialidades detectadas.

En la concepción y formulación de las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora para los ingenieros agrónomos en formación, se concreta qué acciones y operaciones, vinculadas a la búsqueda y solución de problemas, el desarrollo de habilidades y la formación de su personalidad, debe realizar; razones por las cuales se parte del supuesto de que la situación

profesional se mantenga estable y que los conocimientos sean durables y transferibles a lo largo de la práctica laboral.

Por otra parte, la concepción de rotación de los ingenieros agrónomos en formación, por diferentes unidades de base de la producción agropecuaria, en consonancia con el sistema de actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora propuestas, permite adquirir los conocimientos, el sentido de los valores, las actitudes, el interés activo y las aptitudes necesarias para lograr transformar armónicamente la naturaleza, en la toma de decisiones que orientan al desarrollo agrario sostenible y en beneficio de la sociedad, equivalente al desarrollo científico-técnico y tecnológico de la rama agropecuaria.

Las acciones fundamentales a realizar por el profesor en esta etapa son las siguientes:

- ✓ Valorar la secuencia curricular de la actividad académica a través de las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora en cada una de las asignaturas del área de formación profesional que la conforman para el fortalecimiento de la educación CTS, a partir de la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora-unidad de base de producción agropecuaria teniendo en cuenta los niveles formativos en los diferentes años.
- ✓ Determinar los elementos del conocimiento que es necesario revelar, y qué indicaciones y procedimientos pueden conducir a los ingenieros agrónomos en formación a la búsqueda activa y reflexiva en la solución de los problemas CTS contenidos en las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora.
- ✓ Valorar el nivel de coherencia de las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora en función de la salida formativa, los problemas CTS a resolver y su congruencia con el fortalecimiento de la educación CTS.
- ✓ Determinar las habilidades profesionales a sistematizar en los contextos de actuación (unidades de base de producción agropecuaria) durante la realización de las actividades de educación CTS

desde la disciplina principal integradora, y aportar soluciones específicas a los problemas CTS que puedan presentarse.

- ✓ Analizar los niveles organizativos, respuesta al desempeño exigido en cada uno de los niveles formativos.
- ✓ Promover, mediante las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora en las unidades de base de producción agropecuaria, el incremento de las exigencias cognoscitivas, intelectuales y formativas de los ingenieros agrónomos en formación.
- ✓ Organizar las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora de forma que tanto sus objetivos particulares como su integración y sistematización, conduzcan al resultado esperado en cada ingeniero agrónomo en formación, de acuerdo con el año.
- ✓ Organizar, en el tercer año, la salida curricular de las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora, a través del fondo de tiempo que tiene la práctica laboral investigativa de las asignaturas de Sistema de Producción Agropecuario y desde la dinámica CTS –disciplina principal integradora en la unidad de base de producción agropecuaria.
- ✓ Proyectar la ejecución de proyectos profesionales durante el cuarto año.

III. Ejecución para el fortalecimiento de la educación CTS desde la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria.

La dinámica de la unidad de base de la producción agropecuaria se concreta a partir de la aplicación de actividades de educación CTS.

El desempeño de los ingenieros agrónomos en formación se pone de manifiesto en los diferentes contextos de actuación; por lo que las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora diseñadas, deben exigir el cumplimiento de acciones en cada uno de ellos para formar un profesional que responda a los requerimientos de la Educación Superior Cubana.

Se concreta de manera eficiente y efectiva lo proyectado; lo que implica, tomar en cuenta la lógica de la enseñanza-aprendizaje problémica o investigativa.

En correspondencia con los componentes del proceso y en función del peso que se concede, en particular, a la enseñanza-aprendizaje problémica, y en general, a los métodos participativos, esta etapa de la metodología tiene como hilo conductor el enfrentamiento de los ingenieros agrónomos en formación a las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora.

En esta etapa, se manifiesta la calidad de la planificación lograda en la de preparación y permite realizar los ajustes necesarios, acordes con las condiciones concretas en que se cumplen las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora; por lo que se le recomienda al profesor realizar las siguientes acciones:

- ✓ Adecuar el nivel de habilidades a desarrollar con la profundidad y amplitud del contexto de aprendizaje, constituido por los escenarios laborales (unidad de base de la producción agropecuaria).
- ✓ Estimular, eficientemente, la identificación y el diagnóstico eficientemente del problema CTS, y comprometerse a colaborar en su solución.
- ✓ Fomentar la conexión mutua entre los contextos, conocimientos cotidianos y los profesionales en la solución de los problemas CTS.
- ✓ Crear un clima de confianza mutua entre las personas implicadas en el proceso, de forma tal que los ingenieros agrónomos en formación logren desarrollarse en un ambiente natural, libre de tensiones, y se manifieste plenamente el nivel de desarrollo.
- ✓ Orientar la realización de las actividades dirigidas a la solución de los problemas CTS existentes en las unidades de base de producción agropecuaria, considerando los niveles de asimilación del conocimiento.

- ✓ Comprobar el nivel de comprensión de las actividades y ofrecer la ayuda que se requiera en cada caso y etapa para prevenir y resolver los problemas CTS.
- ✓ Despertar el interés por las tareas y garantizar las condiciones materiales requeridas; así como, la asesoría adecuada.
- ✓ Favorecer el fortalecimiento de las relaciones grupales, a la vez que se respete las individualidades, y se haga especial hincapié en la sensibilización por la educación CTS.
- ✓ Presentar, comunicar y extender los resultados obtenidos a partir de la dinámica CTS –disciplina principal integradora en la unidad de base de producción agropecuaria.
- ✓ Concebir e implementar los resultados y su sistematización, y valorar su sostenibilidad para que no se manifieste nuevamente el problema CTS.
- ✓ El desarrollo de talleres para la preparación científica, teórica y práctica de los docentes en correspondencia con la dinámica CTS –disciplina principal integradora en la unidad de base de producción agropecuaria.
- ✓ El planteamiento de situaciones problémicas, ejemplos, reales o videos, sobre situaciones reales que permitan desarrollar la educación CTS en las asignaturas de Sistema de Producción animal y Sistema de producción vegetal.
- ✓ El planteamiento de interrogantes y/o elaboración de encargos sociales con respecto a la educación CTS a partir de los contenidos de las asignaturas seleccionadas.

Etapa IV: Evaluación de las evidencias de fortalecimiento y reorientación constante del fortalecimiento de la educación CTS desde la dinámica educación CTS-disciplina principal integradora en la unidad de base de la producción agropecuaria.

Esta etapa se distingue por su importancia, pues el control como función de la evaluación que se realice durante la ejecución de las actividades de educación CTS desde la disciplina principal integradora permiten el seguimiento y la retroalimentación del proceso en su conjunto. Así, la

detección de errores, insuficiencias y fallas, impulsan la corrección, adecuación o sustitución de acciones, tal sea el grado de dificultad en que estén dadas.

La evaluación debe ser participativa, continua e integral, incluye tanto a los docentes como a los especialistas de la producción. La evaluación de la educación CTS debe ser planificada y controlada por el colectivo de carrera de la facultad, sus principales logros e insuficiencias deben formar parte del análisis sistemático en los colectivos de años, promoviendo el intercambio de trabajo entre los docentes de las diferentes asignaturas que integran la disciplina principal integradora la llevan a cabo.

Las acciones fundamentales a realizar por el profesor en esta etapa son las siguientes:

- ✓ Valorar los criterios de evidencias de fortalecimiento para las diferentes variantes de actividad de educación CTS realizadas en la unidad de base de producción agropecuaria.
- ✓ Evaluar, en las condiciones reales del contexto laboral, a través de las evidencias de fortalecimiento propuestas en la realización de las actividades de educación CTS realizadas en la unidad de base de producción agropecuaria.
- ✓ Valorar de forma sistemática, parcial y final, el cumplimiento de la actividad (logros y dificultades), en particular de los métodos utilizados en la relación objetivo-contenido- método.
- ✓ Incluir la evaluación a la práctica laboral. El desarrollo de los objetivos de la práctica laboral, con el objetivo de incluir el análisis de estos temas en su concepción integral y contextualizada, elemento que permite potenciar la educación científico-tecnológica en relación con el perfil profesional del ingeniero agrónomo.

CONCLUSIONES.

La metodología centrada en la dinámica educación CTS –disciplina principal integradora en la unidad de base de producción agropecuaria dirigida a fortalecer la educación CTS en los ingenieros agrónomos en formación, se fundamenta en el método materialista–dialéctico del conocimiento y

en el enfoque histórico-cultural, y desde el punto de vista pedagógico propone el desarrollo de un proceso educativo que promueve la formación de convicciones, así como actitudes y habilidades, al mismo tiempo que propicia fortalecer la cultura científica y la ética de la sostenibilidad.

Está conformada por un aparato cognitivo (conceptos, categorías, leyes y principios) y uno instrumental (etapas y procedimientos a ejecutar por los docentes e ingenieros agrónomos en formación) que permiten fortalecer la educación CTS a partir de los requerimientos, las actividades de educación CTS en la disciplina principal integradora y la utilización eficiente de los componentes personales y personalizados en la actividad programada de educación CTS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Albornoz, M. (2002). *Política Científica y Tecnológica. Una visión desde América Latina*. Recuperado de <http://www.campusoei.org/revistactsi/numero1/index.html>, 6 de enero.
2. Albornoz, M. (2004). *Proyecto de Investigación: Impacto Social de la Ciencia y la Tecnología. Taller de Impacto Social de la Ciencia y la Tecnología. Avances en la constitución de una Subred temática de Impacto Social*. Recuperado de <http://www.ricyt.edu.ar/interior/interior>.
3. Arias, M, M & Camacho, N M. (2017). *Epistemología, Ciencia y Educación Científica: premisas, cuestionamientos y reflexiones para pensar la cultura científica*. Revista Didáctica de las Ciencias, 17 (3), septiembre-diciembre, 1-20.
4. Castro, Y. (2016). Educación Intercultural y educación científica-tecnológica: Cómo estar al lado del desarrollo viviendo en el subdesarrollo. FeSP-UGT.
5. De Armas, N. & Valle, A. (2011). Resultados científicos en la investigación educativa. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
6. Echevarría, J. (2003). *La ciencia y tecnología como sistemas culturales*. En: *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*. (Eds) J.A. López Cerezo & J.M. Sánchez Ron. (69-88). Madrid, España: Ed. Biblioteca Nueva, S. L.

7. Guzmán, C. de los Á. (2016). Modelación de la formación socio humanística del ingeniero agrónomo /. -- La Habana: Editorial Universitaria, -- ISBN 978959-16-3017-9. -- 97 páginas.
8. León, P, M & Colón, O. A. & Alvarado, C, F, (2013). *¿Cómo promover la educación científica en el alumnado de primaria? Una experiencia desde el contexto ecuatoriano*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10 (2), 199-209.
9. López, J, C. (2006). *La importancia de la educación científica. Cuaderno de cultura científica*. Revista CIC network, (0).
10. López Hurtado, Josefina /y otros/. (1996). El carácter científico de la Pedagogía en Cuba. Editorial Pueblo y Educación.
11. Macedo, B. (2016). Educación Científica. FORO CILAC Eje temático: *Cultivando Ciencias y Ciudadanía*. Organización de naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura. Unesco, Montevideo. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/>
12. Morales Calatayud, M., Moya Padilla, N., & Suárez, G. (2019). Ciencia Tecnología y Sociedad en la Educación Superior para el acompañamiento al desarrollo Agrario Sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 75-80. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>
13. Morales, R. (2013.). *Una metodología para la inclusión de la educación ciencia-tecnología-sociedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias naturales en preuniversitario*. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. La Habana, Cuba.
14. Núñez, J. & y Alcazar, A. (2018). La Educación Superior como agente del desarrollo local. Experiencias, avances, obstáculos. La Habana. Félix Varela.
15. Núñez, J. (2002). Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En C. F. Díaz Balart, *Cuba Amanecer del tercer milenio* (pág. 414p). Editorial Debate, S.A.

16. OEI (2001). *Memoria de la programación 1999-2000*, pp. 121-134. Madrid: OEI. En <http://www.oei.es/>
17. Poisson, M. (Ed.) (2000). *Science education for contemporary society: problems, issues and dilemmas*. Final report of the International Workshop on The reform in the teaching of science and technology at primary and secondary level in Asia: Comparative references to Europe. Beijing, China (27-31 March 2000). International Bureau of Education Education, The Chinese National Commission for UNESCO. En: <http://www.ibe.unesco.org/National/China/chifinal.htm>
18. Ramallo, M., Repetto, E. C., Gayoso, M. C. y Giacomino, R. (2019): “Ingeniería y sociedad: aportes de los estudios CTS en la formación de los ingenieros”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, vol. 14, n° 41, pp. 197-214.
19. UNESCO (1990). Final Report: World Conference on Education for All - Meeting Basic Human Needs. París: UNESCO.
20. UNESCO (1994). Science and Technology 2000+ Education for all. The Project 2000+ Declaration. París: UNESCO. UNESCO-ICSU (1999a).
21. UNESCO-ICSU (1999b). Proyecto de programa en pro de la ciencia: Marco general de acción. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso, Budapest (Hungría), 26 junio - 1 julio de 1999. En <http://www.campus-oei.org/salactsi/budapestmarco.htm>

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Odmara María Castellanos Yero.** Máster en Medicina Preventiva Veterinaria. Decana de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Docente- investigadora de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, Cuba., E-mail: omara@uniss.edu.cu

2. **Deibis Buchaca Machado.** Doctor en Ciencias Pedagógicas y Docente- investigador de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, Cuba, E-mail: dbuchaca@uniss.edu.cu
3. **Antonio Hernández Alegría.** Doctor en Filosofía, Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, profesor e investigador, E-mail: aalegria@uniss.edu.cu
4. **Omar Félix López Rojas.** Máster en Reproducción. Director General y Docente- investigador de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, Cuba., E-mail: omarfelix@uniss.edu.cu

RECIBIDO: 20 de febrero del 2020.

APROBADO: 15 de marzo del 2020.