

**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS  
“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”**

**FACULTAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Educación Ciencia, Tecnología y Sociedad en la formación del Ingeniero  
Agrónomo desde las entidades laborales de base**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias  
de la Educación

ODMARA CASTELLANOS YERO

**Sancti Spíritus  
2021**

**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS  
“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”**

**FACULTAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Educación Ciencia, Tecnología y Sociedad en la formación del Ingeniero  
Agrónomo desde las entidades laborales de base**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en  
Ciencias de la Educación

Autora: Prof. Aux., Dr. ODMARA CASTELLANOS YERO, M. Sc.

Tutores: Prof. Tit., Lic. Deibis Buchaca Machado, Dr.C.

Prof. Aux., Lic. Antonio Vicente Hernández Alegría, Dr.C.

**Sancti Spíritus**

**2021**

“Lo más importante no es únicamente la cantidad de conocimientos con que egrese el universitario, sino cuán preparado está para enfrentar y transformar el mundo en que vivimos”

Miguel Díaz-Canel Bermúdez

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco con razón  
entre las cosas mejores  
a mis lucidos tutores  
por tanta dedicación.  
Deibis con tanta pasión  
ha puesto su seriedad,  
profesional de verdad  
y aquel empeño que aflora  
para que otra doctora  
tenga la universidad.

Y qué decir de Alegría,  
una leyenda viviente  
que ha estado perennemente  
dándome luz cada día.  
Carrera de Agronomía  
junto con sus profesores,  
me han inculcado valores  
que agradezco de verdad  
y así la universidad  
sigue sumando doctores.

Como la universidad  
esta llamada hoy día  
que ha ciencia y tecnología  
le sirva a la sociedad.  
Yo desde mi facultad  
agradezco desde abajo,  
todo el empeño que trajo  
a los que tanto ayudaron  
y todos los que apoyaron  
el éxito del trabajo.

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mi madre y mi abuelo Cecilio, a mi padre y mi hermano, que guiaron mis pasos cada día, personas que admiro, me dieron la vida y me formaron como una persona de bien, a mi esposo Omar, por su apoyo incondicional y comprensión en todos estos difíciles momentos de crecimiento profesional y personal, a mis hijos Eliz Elena y Omar Enrique, por la dicha de tenerlos conmigo y ser mi inspiración.

Ciencia de la sostenibilidad y universidad de innovación con pertinencia social, desafíos a los que nos enfrentamos en el siglo XXI, nos remiten a una educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), estratégica para las universidades, por su responsabilidad en la formación socio humanista de los estudiantes. El resultado más relevante de este trabajo es una metodología centrada en la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base para contribuir a la educación CTS. La contribución a la teoría se centra en la caracterización de la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía y la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base, así como la determinación y secuenciación de los procedimientos de la metodología. La metodología como forma de intervención pedagógica y el diseño de tareas académicas-laborales-investigativas constituye el aporte práctico. Estos propician la solución de los principales problemas de educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía y facilitan su desempeño profesional en correspondencia con la práctica de una agricultura sostenible. En la investigación se emplearon diferentes métodos y técnicas como el análisis y síntesis, histórico y lógico, inductivo y deductivo, la modelación, enfoque de sistema, la observación, la entrevista, la encuesta, el preexperimento, así como métodos estadísticos y de procesamiento matemático. El resultado científico permite fomentar una actitud crítica, activa y participativa, en la búsqueda de soluciones a los problemas económicos, medioambientales y de desarrollo científico-tecnológico, enfrentados en la sociedad contemporánea, de forma holística; permite insistir en los aspectos éticos, morales y humanistas de la educación CTS. La evaluación de la puesta en práctica de la metodología propuesta es valorada por los participantes quienes destacan su pertinencia en el proceso de formación, además de confirmarse las transformaciones fundamentales que se manifiestan en los estudiantes.

## ÍNDICE

Pág.

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA AGRÓNOMÍA PARA LA EDUCACIÓN CTS DESDE LA ENTIDAD LABORAL DE BASE.....</b>	<b>11</b>
1.1 Antecedentes históricos del proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía.....	11
1.2 La educación CTS: antecedentes y enfoques.....	18
1.3 La educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía y la entidad laboral de base como entorno formativo.....	25
1.3.1 Potencialidades de la entidad laboral de base como entorno formativo para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.....	31
1.3.1.1 La integración de lo académico-laboral- investigativo en el proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía.....	36
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PARA CONTRIBUIR A LA EDUCACIÓN CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA AGRONOMÍA.....</b>	<b>44</b>
2.1 Consideraciones derivadas del estudio de diagnóstico realizado acerca del estado real de la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.....	44
2.1.1 Análisis de los principales documentos normativos vigentes, relacionados con el proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía y la educación CTS.....	44
2.1.2 Resultados del diagnóstico investigativo aplicado.....	47
2.2 Presentación de la metodología para contribuir a la educación CTS.....	56
2.2.1 Fundamentos de la metodología para la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.....	57
2.2.2 Componentes estructurales de la metodología para la educación	

CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.....	62
2.2.3 Aparato metodológico-instrumental.....	68
<b>CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN DE LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>79</b>
3.1 Aplicación del método criterio de expertos para la valoración de la metodología y los indicadores de la variable dependiente.....	79
3.1.1 Valoración de la pertinencia de la metodología mediante el criterio de expertos.....	81
3.1.2 Valoración de los indicadores y las categorías de la variable dependiente por los expertos.....	83
3.2 Implementación educativa de la metodología en el ámbito universitario	88
3.2.1 Preparación de los profesores como premisa para la implementación de la metodología.....	88
3.3 El experimento educativo.....	92
3.4. Buenas prácticas que se observaron después de la posprueba.....	107
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>110</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	



En lo que se refiere a la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) se observa en las últimas décadas una mayor demanda y énfasis en muchos países. Una enseñanza que estimule la actividad de los estudiantes y desarrolle su pensamiento, con un método que les permita la construcción activa de conocimientos que los hagan capaces de enfrentarse a la solución de los problemas por sí mismos; para eso nada mejor que lograr que la materia sea interesante para las nuevas generaciones de profesionales.

La Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista, del Partido Comunista de Cuba (PCC) y el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030: Propuesta de Visión de la Nación, Ejes y Sectores Económicos Estratégicos distinguen al potencial humano, la ciencia, la tecnología y la innovación y establecen entre sus objetivos elevar el impacto en el desarrollo económico y social. Para ello incluyen el perfeccionamiento del marco institucional y promueven el desarrollo de investigaciones en el campo de las ciencias sociales y humanísticas sobre los asuntos prioritarios de la sociedad. Además, perfeccionan los métodos de introducción de sus resultados en la toma de decisiones en los diferentes niveles, así como prevén y evalúan sistemáticamente los impactos obtenidos.

Aspectos estos que se ratifican, además, en la actualización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021 (PCC, 2016c) y en la nueva Constitución de la República, aprobada por la Asamblea Nacional del Poder Popular (ANPP, 2019).

Estas metas requieren del desarrollo de un modelo de universidad humanista, moderna y universalizada; científica, tecnológica, innovadora y desarrolladora; vinculada a la sociedad, su sector productivo, sus territorios y comunidades; y comprometida con la construcción de una nación soberana, independiente, democrática, socialista, próspera y sostenible (Díaz-Canel, 2012; Saborido, 2018).

Un objetivo es defender el ideal de una Educación Superior de calidad e incluyente que iguale oportunidades y cierre brechas (Núñez y Alcázar, 2018, p. 5). Para dar respuesta a esto el Ministerio de Educación Superior (MES) tiene como máxima

aspiración “Formar profesionales integrales que se caractericen por su profundo sentido humanista, firmeza político-ideológica; por ser competentes, cultos y comprometidos con la Revolución” (MES, 2019a, p. 3).

Desde esta dirección toma especial atención la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), que desde sus diferentes enfoques como estudio, imágenes, movimiento, orientación y educación comparte un núcleo común que conduce a un proceso formativo y dinamizador de los vínculos universidad-sociedad. Ellos resultan vitales en la formación de un profesional preparado íntegramente, a la altura de esta época, capaz de contribuir al desarrollo de cualquier medio social y transformarlo.

Estas máximas se reflejan explícitamente en numerosos informes de política educativa de organismos con gran prestigio internacional, tales como el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS, 2018), la UNESCO (2015, 2020), la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT, 2020), la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 2021), el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO); 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 tiene lugar en contextos absolutamente distintos, condicionados cultural y socialmente, lo que justifica la diversidad de programas y cursos en que se aborda; EE. UU, España, Francia, Canadá, Argentina y otras naciones desarrolladas contribuyen a esta idea. Trabajos de autores como Membiela (2015), Vázquez y Manassero (2016), Bravo y Gil (2017), Tenreiro y Marques (2017), Valdés (2018), Vázquez y Manassero (2019), Chaminade y Lundvall (2019), Barcia et ál. (2019), Osorio (2019), Dávila (2020), Oliveira y Alvim (2020), Firme (2020), Fernández y Rodríguez (2021) con predominio de los enfoques basados en educación CTS del profesional de manera que matice las actividades profesionales que desarrollan y se concretan en el modo de actuación, frente a los problemas profesionales y sociales que enfrenta como ciudadano, para lo cual se deben tener presentes aspectos conceptuales y epistemológicos.

Se discuten algunos problemas reales para la puesta en práctica de estas ideas, tales como la falta de aprovechamiento de todas las potencialidades que brinda el

contenido de las asignaturas para el tratamiento de la educación CTS, la distancia entre el currículo planificado y el aplicado, así como su pobre integración con los contenidos que sustentan la educación CTS.

En el ámbito de la investigación en el contexto latinoamericano se destacan los estudios donde se reflexiona acerca de la educación CTS realizados por varios autores Ochoa de Toledo (2015), Macedo (2016), Arias y Camacho (2017), Moreira et ál. (2017), Morales et ál. (2019), Dávila (2019, 2020), López (2019), López y López (2020), Verre et ál. (2020), Herrera (2020), Padilla y Figueroa (2021) se encuentran los referentes históricos, conceptuales y teóricos en los que se fundamenta el desarrollo de la educación CTS, con el fin de abordar preguntas, problemas y discusiones que orientan el proceso para contribuir a una cultura científica.

En Cuba, a partir de la década del 90 del siglo XX y hasta la fecha se localiza un conjunto de investigaciones relacionadas con la temática. Un grupo de trabajos se vincula a la divulgación de los resultados científicos-tecnológicos desde una perspectiva sustentada en la CTS en el contexto de la educación, los fines de la educación CTS en Cuba, el papel de la cultura científico-tecnológica en la sociedad del conocimiento y en la sociedad de la información, el impacto educativo de la ciencia y la tecnología, la perspectiva teórica del sentido que tiene la educación CTS para la comprensión del desarrollo agrario sostenible, en la Educación Superior, entre otros. Muestra de lo anterior puede hallarse en Ponce et ál. (2016), Puerta et ál. (2017), Núñez et ál. (2017), Núñez y García (2017), Dutrenit y Núñez (2017), Núñez y Alcazar (2018), Núñez et ál. (2020), Crespo et ál. (2020), Díaz-Canel y Fernández (2020), Díaz-Canel et ál. (2020), Díaz-Canel y Delgado (2021), Castro (2021).

Relacionados con el proceso de formación del profesional se encuentran los trabajos desarrollados por Castro (2016), Caamaño et ál. (2016), Capote et ál. (2016), Ortiz y Sanz (2016), Guzmán (2016), Garat y Fava (2017), Marisquirena et ál. (2018), Cárdenas y Peña (2019), Ramallo et ál. (2019), Rodríguez, (2019), Mercado et ál. (2019), Peña y Escudero (2020), Calvo et ál. (2020), Castellanos et ál. (2020 a, 2020 b), cuyos resultados se relacionan, por una parte, con aproximaciones teóricas y metodológicas al tema, y por otra, con resultados del proceso de formación: visión

pedagógica de la formación universitaria actual, la renovación de la formación socio humanista básica del ingeniero, los fines de la educación CTS en Cuba, el proceso de formación en la Universidad Cubana.

Se destacan los estudios de varios autores que vinculan la educación CTS al proceso de formación, tales como Vázquez y Manassero (2016), Ponce et ál. (2016), Strieder et ál. (2017), Acevedo et ál. (2017), Martínez y Jaya (2019), Virgen y Herrera (2018), Lin et ál. (2018), Song (2019), Chaminade y Lundvall (2019), Mena y Mena (2019), Dávila (2020). Estos evidencian la falta de aprovechamiento de todas las potencialidades que brinda el contenido de las asignaturas para el tratamiento de la educación CTS y la pobre integración de los contenidos que sustentan la educación CTS con las asignaturas de la especialidad. Sin embargo, las mismas no abordan, a partir de lo metodológico, cómo desarrollar la educación CTS desde la formación profesional en los diferentes procesos formativos.

Aún resultan escasas las investigaciones que apuntan hacia propuestas que evidencien un accionar práctico para orientar el trabajo académico hacia la educación CTS. Las limitaciones en este aspecto evidencian además las insuficiencias que presentan los estudiantes de la carrera Agronomía para identificar las tendencias esenciales del desarrollo científico tecnológico contemporáneo y su contextualización en el país.

En este sentido, se advierte la necesidad de desarrollar procederes que integren la educación CTS a la formación de los estudiantes de la carrera Agronomía. Este profesional debe ser capaz de prevenir y dar respuesta a problemas científicos, productivos, agroecológicos, tecnológicos, económicos, políticos que emanan del contexto sociocultural en que se desenvuelve, con un elevado sentido de responsabilidad y compromiso social.

La formación de los estudiantes de la carrera Agronomía en la actualidad exige una sólida preparación científico-tecnológica. Para lograr esto las universidades necesitan desarrollar currículos abiertos, de perfil amplio, flexibles, donde predominen aprendizajes novedosos con el objetivo de contribuir a su preparación actualizada, con conocimientos de la especialidad, habilidades y capacidades para tomar decisiones y asumir responsabilidades sociales.

En la investigación preliminar, de carácter exploratorio, realizada por la autora cuando concebía el tema, se observó que el tratamiento a la educación CTS a través del empleo de la entidad laboral de base no satisface la preparación que exige el estudiante de la carrera Agronomía para intervenir en los procesos agrícolas actuales, debido a la ausencia de una concepción teórico-metodológica para sustentar la educación CTS desde la entidad laboral de base en el tratamiento didáctico de las diferentes asignaturas de la carrera Agronomía en el contexto actual. El análisis de documentos (el modelo del profesional, el plan de estudio de la carrera, considerando los campos de acción y modos de actuación, los programas de las disciplinas y asignaturas, el plan de trabajo metodológico), el intercambio con el colectivo pedagógico, el cuestionario realizado a profesores y estudiantes de la carrera Agronomía revelan, entre otras, las siguientes insuficiencias:

- Insuficiente utilización de la entidad laboral de base para lograr la integración de lo académico-laboral-investigativo en función de la educación CTS.
- Pobre integración de los contenidos que sustentan la educación CTS con las asignaturas de la especialidad. En los currículos y libros de texto se continúa ignorando la mayoría de las cuestiones básicas necesarias para una educación CTS que permita facilitar una alfabetización científica y tecnológica y el logro de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.
- Los procedimientos que se utilizan en las entidades laborales de base para el tratamiento de los contenidos de la educación CTS no satisfacen la preparación que exigen los estudiantes de la carrera Agronomía ante los problemas científicos y tecnológicos presentes en su contexto de actuación y en correspondencia con los desafíos del desarrollo contemporáneo.
- Mentalidad tecnocrática en detrimento de los contextos sociales donde se introduce el conocimiento y la tecnología.
- Insuficiente análisis de los aspectos históricos, culturales y sociales del desarrollo científico tecnológico, en su relación con los problemas de la profesión y con un enfoque social.
- Limitadas propuestas que promuevan el aprendizaje a partir de la solución de problemas, que inciten a la indagación y despierten creatividad.

Estos son los aspectos que caracterizan la situación problemática respecto a la temática que se estudia, contextualizada en la carrera Agronomía, por lo que se infiere que es un tema de gran actualidad, pertinencia y no ha sido resuelto en toda su magnitud.

Los elementos anteriormente señalados permiten plantear como **problema científico**:

¿Cómo contribuir a la educación Ciencia Tecnología y Sociedad de los estudiantes de la carrera Agronomía?

El **objeto de esta investigación** es el proceso de formación de los estudiantes de la carrera de Agronomía.

Como **campo** de acción se declara la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

En correspondencia con el problema científico planteado, el **objetivo de la investigación** es proponer una metodología que contribuya a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base.

Para dar cumplimiento a este objetivo se ha formulado la siguiente **hipótesis**: si se aplica una metodología centrada en la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base, entonces se contribuirá a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

La formulación de esta hipótesis permitió determinar las siguientes variables:

Variable independiente: metodología centrada en la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base.

Variable dependiente: nivel de educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

Se define como: nivel de conocimientos, sensibilidad y comportamiento que permite un ejercicio profesional, basado en las transformaciones sostenibles del entorno, en el contexto de la relación ciencia-tecnología-sociedad, encaminado al logro de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.

En función del objetivo trazado en la investigación, se proyectaron y ejecutaron las siguientes **tareas de investigación**:

1. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de formación y la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.
2. Diagnóstico del estado actual de la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía
3. Elaboración de la metodología centrada en la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.
4. Valoración por criterio de expertos de la metodología centrada en la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.
5. Validación de la metodología en la práctica pedagógica, a través de la realización de un preexperimento pedagógico.

La metodología utilizada parte del enfoque dialéctico-materialista como método general, lo cual constituye el fundamento de la investigación a partir de sus principios, leyes y categorías, y traza las pautas para todas las operaciones indagatorias. Se emplearon varios métodos del nivel teórico, empírico y matemático-estadístico que se pueden resumir en los siguientes:

Métodos del nivel teórico:

Histórico y lógico. Se empleó para el estudio, análisis y determinación de los antecedentes y fundamentos del proceso de formación del estudiante de la carrera Agronomía y de la educación CTS, a partir de su devenir histórico; la comprensión de su esencia; la profundización en sus relaciones causales y en las leyes generales de su funcionamiento, en correspondencia con el marco histórico concreto en que acontece, sus condicionamientos e implicaciones.

Análisis y síntesis. Facilitó desarrollar la justificación metodológica de la investigación, penetrar en la esencia de cada una de las partes que componen la metodología, establecer los nexos y descubrir relaciones esenciales para llegar a las conclusiones.

Inducción y deducción. Proporcionó la integración de cada componente de la metodología desde sus partes al todo y viceversa para identificar regularidades y particularidades del campo que se investiga.

Enfoque de sistema. Favoreció el estudio de la educación CTS en la carrera Agronomía como proceso sistémico que conlleva múltiples sistemas de relaciones. Su consideración conduce a precisar la concepción de la metodología a partir de sus componentes en interacción y de la estructura integrada como consecuencia del orden que establecen sus relaciones.

Modelación. Facilitó la estructuración de la metodología; a partir de la caracterización del objeto se revelan los principios que tienen funciones lógico-gnoseológicas y prácticas para explicar el nuevo conocimiento, relacionado con la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

Métodos del nivel empírico:

Prueba Pedagógica. Para conocer el estado inicial de desarrollo de los estudiantes de la carrera Agronomía y el nivel que fueron alcanzando con la implementación de la metodología. Se aplicaron en la preprueba y en la posprueba.

Análisis de documentos. Para analizar el currículo de la carrera, las normativas que ha emitido el Ministerio de Educación Superior para el diseño de los planes de estudios, las indicaciones metodológicas y de organización de la carrera, los objetivos educativos e instructivos, las habilidades, valores y el sistema de conocimientos de las diferentes disciplinas y asignaturas declaradas que se relacionan con el tratamiento del problema de investigación.

Encuesta a estudiantes. Para determinar las dificultades que afectan la educación CTS, en cuanto a los contenidos de las asignaturas de las disciplinas principales integradoras, en particular, en lo que concierne a la educación CTS.

Método experimental. En la modalidad del preexperimento pedagógico, con el diseño de preprueba-posprueba, dirigido a valorar los cambios en cuanto a la educación CTS que se producen en la muestra seleccionada desde el estado real al deseado.

Entrevista. Para valorar el nivel de conocimientos que poseen los profesores para desarrollar desde la entidad laboral de base la educación CTS.

Observación a clases. Permite evaluar si en las clases que imparten los profesores en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y en las entidades laborales de base en la carrera Agronomía, se propicia el tratamiento a la educación CTS.



Criterio de expertos. Se aplicó mediante la técnica Delphi y fue utilizado para valorar el contenido y pertinencia de la metodológica centrada en la dinámica académica, laboral, investigativa de la entidad laboral de base para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

Métodos estadísticos y matemáticos.

Se utilizó la estadística descriptiva para el procesamiento de los datos obtenidos en las diferentes etapas del proceso investigativo; la técnica Delphi en el procesamiento del criterio de expertos; y la estadística inferencial para determinar las diferencias entre la constatación inicial y final.

Población y muestra.

Se consideró como población 46 estudiantes de la carrera Agronomía, pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. La muestra la conforman 34 estudiantes de cuarto y quinto años, seleccionada de forma no probabilística, intencional. En estos existen mayor presencia de las asignaturas de los currículos propio y optativo-electivo, con un número significativo de horas para la realización de la práctica laboral-investigativa en interacción permanente con las entidades laborales de base, con el fin de actualizar, perfeccionar y mejorar la calidad de su formación.

Contribución teórica y práctica de la tesis:

**La contribución a la teoría** se centra en la caracterización de: la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base, así como la determinación y secuenciación de los procedimientos de la metodología.

**Desde el punto de vista práctico**, se obtiene la metodología como forma de intervención pedagógica y el diseño de tareas académicas-laborales-investigativas que propician la solución de los principales problemas de educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía y facilitan su desempeño profesional, en correspondencia con la práctica de una agricultura sostenible. Se elaboró, además, un glosario de términos para la ampliación de conocimientos relacionados con la educación CTS.

La **novedad científica** de esta investigación se concreta en la forma de concebir la educación CTS, desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad

laboral de base, lo cual facilita la interacción, coherente y planificada, entre los factores internos (profesores, estudiantes y el grupo) y externos (entidad laboral de base) en pos de lograr la formación integral de los estudiantes de la carrera Agronomía, como respuesta a su modelo de formación.

La investigación responde al proyecto institucional “Fortalecimiento de las Ciencias de la Educación en el contexto de la integración universitaria para un desarrollo sostenible”; específicamente a la tarea: Tratamiento teórico-metodológico a la orientación de la educación ciudadana desde la perspectiva de la formación humanista en la institución educativa.

La tesis está estructurada en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

## **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICO Y METODOLÓGICOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA AGRONOMÍA PARA LA EDUCACIÓN CTS DESDE LA ENTIDAD LABORAL DE BASE**

En este capítulo se realiza un análisis socio-filosófico e histórico acerca del proceso de formación del estudiante de la carrera Agronomía y se destaca el papel de la educación CTS dentro de esta. Las necesidades en este sentido parten de una interpretación adecuada de la posición del hombre en la naturaleza, así como de la historicidad y de los fundamentos teóricos que en el orden filosófico, sociológico, psicológico y pedagógico sustentan este tipo de trabajo.

### **1.1 Antecedentes históricos del proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía**

Entre las carreras correspondientes al perfil agropecuario en Cuba, la carrera Agronomía es la más antigua, diseñada para la formación de un profesional integral que no solo contaría con conocimientos propios de la ingeniería rural, sino que también estuviese capacitado para dirigir la entonces incipiente industria del procesamiento de los alimentos. Sin embargo, el diseño curricular a partir del cual se impartían las asignaturas que conformaban dicha carrera no estaba avalado por estudios pedagógicos que garantizaran la obtención de un egresado capaz de dar solución a los problemas que planteaba la producción. Esta situación da un vuelco sustancial al triunfo de la Revolución en 1959, donde la carrera Agronomía, al igual que el resto de las carreras universitarias, se vio sometida a un constante perfeccionamiento, que transitó por el período de la Reforma Universitaria de 1962 en el que se planteaba la necesidad de la unificación de los planes de estudio y la utilización de métodos científicos.

En lo concerniente al diseño curricular, la carrera Agronomía ha tenido profundas transformaciones, se han aplicado cinco generaciones de planes y programas de estudio que revelan las aproximaciones de cada momento al reclamo social. A partir de esto podemos puntualizar que la dinámica de los planes de estudio ha estado determinada por diferentes fuerzas motrices del desarrollo y necesidades sociales.

En el período 1960-1977, los planes de estudio aplicados para la formación del agrónomo surgieron con la participación de profesores de las dos facultades agrarias existentes y con la asesoría metodológica del MES. Estos currículos ya definían

elementos del perfil profesional, establecían los núcleos de formación básica general, básica específica y del ejercicio de la profesión.

También en ellos estaban presentes la vinculación con la práctica productiva agrícola, las clases prácticas y las prácticas de laboratorio en las diferentes materias. Las asignaturas, aunque en número excesivo (superior a 60), eran en su mayor porcentaje fundamento imprescindible de la formación del agrónomo y un buen número de ellas tipificaban el ejercicio de la profesión agronómica; la tesis era la vía para la titulación como expresión de la preparación científica de los egresados (Torres et ál. 2003, p. 5).

Las primeras adecuaciones en los planes y programas de estudio de esta carrera, en correspondencia con las necesidades del país y teniendo en cuenta los elementos descritos anteriormente, se realizaron según Borroto (1988 citado en Cedeño 1999, p. 7) en diferentes direcciones:

- ✓ Vincular los planes y programas de estudio a las transformaciones de la agricultura derivadas de la aplicación de las leyes de Reforma Agraria.
- ✓ Preparar especialistas agrícolas para enfrentar el trabajo en las empresas y cooperativas que se organizaban en esta etapa.
- ✓ Introducir nuevas asignaturas en los planes de estudio para enfrentar el desarrollo tecnológico que se gestaba en la agricultura.
- ✓ Aumentar la vinculación con la profesión en las asignaturas que incidían directamente en la formación profesional; en consecuencia, los estudiantes realizaban prácticas en diferentes etapas y en distintas empresas agrícolas.
- ✓ Incrementar las horas de los programas correspondientes a las asignaturas de Suelos y Agroquímica, Protección de Plantas, Mecanización, Economía y Organización de la Producción Agropecuaria.
- ✓ Desarrollar un programa acelerado de formación de profesores para responder al incremento de la matrícula en los Centros de Educación Superior (CES) del país.
- ✓ Incrementar y mejorar la base material de estudio para garantizar la formación de los profesionales.

La segunda etapa de perfeccionamiento de los planes de estudio comenzó a partir del curso 1977-1978. Se inició con la aplicación de los Planes de Estudio "A",

caracterizados por la definición de varias especialidades agrícolas: Agronomía, Pecuaria, Riego y Drenaje, Mecanización de la Producción Agropecuaria y Forestal. Se enuncian algunas especializaciones correspondientes a la carrera Agronomía: Producción Vegetal, Sanidad Vegetal, Suelos y Agroquímica, Pastos y Forrajes y Caña de Azúcar, e incluyen las asignaturas de Idioma Extranjero y Educación Física como parte de la formación integral de los egresados. El número de horas dedicadas a las asignaturas básicas se incrementa y se incluyen asignaturas del ciclo de Ciencias Sociales y de Preparación para la Defensa. En esta etapa se considera la práctica de producción como forma organizativa atendiendo al principio de la vinculación del estudio y el trabajo, con un rango de realización entre cuatro y ocho semanas, según el año de estudio.

Se destaca en esta etapa el inicio de una era de sociedad socialista, y el énfasis en incrementar la influencia de la educación superior en la aceleración de los ritmos del progreso socioeconómico, científico-técnico y cultural, influencia que repercute en la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

El propio desarrollo de la Educación Superior durante el periodo de implementación de dichos planes trajo como consecuencia que en el curso 1982-1983 surgiera el nuevo Plan de Estudio "B" que da paso a la tercera etapa del desarrollo de la carrera. Esta mantuvo, en general, los rasgos fundamentales de la anterior, pero en ella se logró una mayor precisión del sistema de objetivos, de los principios y demás categorías didácticas (Cedeño, 1999, p. 9).

Se identifica como rasgo de esta etapa la eliminación de las especializaciones y se defiende esta estructura como perfil amplio. Se ratificó la duración máxima de los estudios en cinco años y se organizó el gráfico del proceso docente con un tronco común en el ciclo básico, de acuerdo con las características de las especialidades. Para ello se definieron cuatro subgrupos del tronco común: Agronomía, Sanidad Vegetal y Forestal; Medicina Veterinaria y Pecuaria; Riego y Drenaje y Mecanización Agropecuaria y Economía Agropecuaria.

Se generaliza el trabajo científico curricular mediante los trabajos de curso en todas las especialidades con una existencia de una amplia red de Centros de Educación Superior donde se estudia la carrera Agronomía, llevándose a casi todo el país e incrementándose la matrícula.

En esta etapa se integró la práctica de producción de los años superiores a las asignaturas básicas específicas y del ejercicio de la profesión, así como los trabajos de curso y se amplió y consolidó la red de Unidades Docentes y Entidades Laborales de Base en las empresas agrícolas.

También se favoreció la educación CTS del agrónomo a partir del logro de la vinculación del sistema de habilidades tratadas desde las conferencias y las clases prácticas con las prácticas de producción y los trabajos científicos-metodológicos; o sea, se formaba un profesional más protagonista con un vínculo mayor con las empresas y las necesidades actuales sociales.

En 1988 se inició la elaboración de los Planes y Programas de Estudio "C" por la Comisión Nacional de la carrera Agronomía. Este plan comenzó a aplicarse a partir del curso 1991-1992; se caracterizó por una profunda formación básica y dominio de las habilidades más generales lo cual permitió ajustar a los estudiantes al mundo laboral y responder a las exigencias del desarrollo científico- técnico.

Entre las características esenciales de los Planes de Estudio "C" (Torres et ál. 2003, p. 6) pueden señalarse una caracterización histórica de la carrera y la definición de su objeto de trabajo, el perfil ocupacional del egresado, así como las funciones del Ingeniero Agrónomo.

Este plan de estudio establece el modelo del profesional; define los objetivos generales educativos e instructivos para la carrera, así como los objetivos por años, Elabora un modelo para cada profesional a partir de los problemas que debe resolver en su desempeño y la caracterización de los modos de actuación de este, sobre la base de la concepción de un perfil amplio.

Existe una definición de la integración académico-laboral-investigativa en los niveles preparatorios, pre profesional y profesional mediante las disciplinas de los campos de acción del ejercicio profesional y del componente investigativo mediante el trabajo investigativo extracurricular, los trabajos de curso y el trabajo de diploma.

Instituye la práctica laboral de primero a quinto año y define que en los años terminales se organice y ejecute en unidades docentes. Por ello se aplica de manera más consecuente el principio de la sistematicidad de la enseñanza a partir de los temas, asignaturas, disciplinas, niveles, años y carrera que garanticen el logro de los objetivos del modelo del profesional.

Este es, sin lugar a duda, un momento de cambio esencial en el modelo de formación de la Educación Superior cubana, no solo en cuanto a la concepción del perfil del graduado, sino también en cuanto a lograr en la práctica un adecuado tratamiento a los aspectos educativos y afectivos, en estrecha relación con los de carácter cognitivo, es decir, unidad entre la instrucción y la educación. Formar a un profesional con una cultura más abierta con desarrollo interdisciplinario, aspectos que favorecen la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

Entre 1996-1999 la Comisión Nacional de la carrera Agronomía trabajó intensamente en el perfeccionamiento del Plan de Estudio "C". Se realizó una readecuación del Plan "C" que se denominó Plan "C" perfeccionado. A tono con las nuevas condiciones socioeconómicas y productivas del país

Entre las principales transformaciones (MES, 2003, pp. 6-9) se encuentran la universalización de la Educación Superior, introducción y el avance gradual del perfeccionamiento empresarial, elemento importante que debe ser tenido en cuenta en la caracterización actual de nuestro entorno laboral; la informatización de la sociedad cubana, aspecto que debe provocar profundas transformaciones en nuestros métodos de enseñanza-aprendizaje, implicando cambios importantes en los roles tradicionales profesor-estudiante.

Elementos esenciales en estos planes son la introducción y el avance gradual del perfeccionamiento empresarial, cuestión importante que debe ser tenido en cuenta en la caracterización actual de nuestro entorno laboral.

La aplicación de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el VI Congreso del PCC conllevó a una revisión integral del diseño curricular de la carrera.

En el año 2006 se implementa el Plan de Estudio "D", una cuarta generación de los planes de estudio. Se continúa trabajando en consolidar un modelo de universidad cubana con profundo sentido humanista, moderna, científica y comprometida con el desarrollo social. Este plan precisa mejor los valores que se deben formar en el Ingeniero Agrónomo: la responsabilidad, la justicia social; especifica su alcance y profundidad en cada año; define y estructura la disciplina principal integradora de primero a quinto año con un número elevado de horas.

Profundiza además en el enfoque humanista, mediante la inclusión de los contenidos de proyecto agrario, la sociología rural y el extensionismo agrícola; permite la ampliación del saber cultural de los estudiantes, el desarrollo de la flexibilización para la definición de asignaturas electivas y optativas para el estudiante; para las instituciones en la organización docente y en la selección de las estancias en las empresas.

La asignatura de Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT) realizaba un intento de educación CTS, fortaleciendo la formación socio-humanista de los estudiantes.

La Comisión Nacional de la carrera a pesar de las ventajas que ofrecieron los Planes de Estudio “D”, identificó deficiencias en su implementación, entre las cuales resalta el sobredimensionamiento de la formación curricular con poco aprovechamiento de los currículos propio y optativo-electivo, el empleo de sistemas de evaluación tradicionales y rígidos. No fue satisfactoria su vinculación con los organismos empleadores.

A partir de estos análisis y considerando los aportes de todas las partes involucradas en el proceso, se trabajó en el diseño de una quinta generación de Planes de Estudio “E”. Para tal fin se propició un equilibrio entre el proceso de formación inicial, la preparación para el empleo y el proceso de formación continua en el posgrado; con ello se buscaba egresar profesionales competentes que pudieran solucionar problemas de la profesión y adaptarse a las transformaciones sociales, económicas y políticas que tienen lugar en el país.

Se contextualiza en las condiciones de la sociedad cubana actual, inmersa en un profundo proceso de perfeccionamiento y transformación que tiene un impacto directo en la agricultura

Fueron consideradas las pautas establecidas en la Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista y el Plan nacional de desarrollo económico y social hasta el 2030, discutidos en el VII Congreso del PCC, donde se resalta el rol de la educación en este modelo de desarrollo, en específico de la educación técnica y profesional. En el caso de los Ingenieros Agrónomos, la actividad agropecuaria implica una acción transformadora del entorno natural (Modelo del Profesional Plan “E”, 2017).



En el Modelo del Profesional del Plan “E” (2017) se perfecciona el modelo de formación de perfil amplio y se reduce a cuatro años la carrera. Existe una mayor articulación del pregrado y el posgrado, un elevado nivel de esencialidad en los contenidos de las disciplinas, integración adecuada entre las actividades académicas, laborales e investigativas y un fortalecimiento de la formación humanista del profesional, potenciando además el tiempo de autopreparación del estudiante.

Este plan logra transformaciones cualitativas en el proceso de formación como consecuencia de un amplio y generalizado empleo de las tecnologías de información y la comunicación, un mayor vínculo de las universidades con los organismos empleadores y todas las instancias que son fuentes de empleo, en la evaluación del aprendizaje y una mayor integración de los componentes académicos-laboral-investigativo.

Se destaca que en la concepción del plan “E” desaparece la asignatura de PSCT, aparece posteriormente en el 2020 mediante la Resolución 83 la asignatura de Estudios en Ciencia Tecnología y Sociedad.

Existen evidencias que demuestran que desde el punto de vista institucional se hace un esfuerzo por crear nexos CTS a la formación y acercar las humanidades a las asignaturas del currículo propio y optativo, electivo; esto debe ser un acercamiento de ambas partes para que sea más integral.

La carencia se muestra independientemente del interés institucional. No se logra la educación CTS, ya que existe una inercia en la formación de los profesionales relacionado con la educación CTS.

Todo lo anterior evidencia que, desde los primeros planes de estudio, en sentido general, en el campo de la enseñanza de la carrera Agronomía se han impuesto demandas a la formación integral, relacionadas con el déficit de determinadas competencias. El proceso formativo se ha orientado hacia una amplia y profunda visión determinada por el impetuoso desarrollo. La educación CTS juega un rol preponderante para fortalecer la formación socio-humanista de los estudiantes de la carrera Agronomía, que la profesión exige para la adquisición de una visión social integral de la realidad.

La autora considera la necesidad de profundizar en algunos aspectos en la educación de los estudiantes de la carrera Agronomía para contribuir a la educación CTS que les permita ponerlos en condiciones de actuar adecuadamente, en momentos donde el conocimiento y la información se convierten en los principales motores del desarrollo, sobre la base de los increíbles adelantos tecnológicos que se alcanzaron con celeridad en las últimas décadas del siglo pasado y que continúan vertiginosamente en todos los aspectos de la vida material y espiritual de la sociedad.

Para esto se precisa de un enfoque multidisciplinario desde los componentes académico-laboral-investigativo, el aprovechamiento de las asignaturas integradoras de año, las entidades laborales de base, la utilización de las tareas docentes y la incorporación a estos de contenidos de educación CTS. Estas son necesidades que transitan por todos los planes de estudio en menor o mayor medida.

## **1.2. La educación CTS: antecedentes y enfoques**

La denominación CTS (o STS, por sus siglas en inglés: *science-technology-society*) puede ubicarse temporalmente hacia el final de la década de los 60 y principios de los 70 del siglo XX, relacionada con los movimientos sociales, ambientalistas y antinucleares; aunque las áreas de conocimiento que se consideran integrantes de este campo de estudio —la sociología del conocimiento, la historia de la ciencia, la historia de la tecnología, la filosofía de la tecnología o de la técnica— se desarrollaron antes de esta época o algunas paralelamente a ella.

El origen de los estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología han sido valorados por muchos investigadores (Cutcliffe, 1990; Medina y San Martín, 1990; Albornoz, 1997 y González et ál. 1997; entre otros). Su surgimiento no obedece a una casualidad, sino a una necesidad histórica objetiva. Los estudios CTS constituyen una respuesta a los desafíos sociales e intelectuales que se hicieron evidentes en la segunda mitad de este siglo (Núñez, 1999, p. 9).

El surgimiento y desarrollo exitoso de los estudios CTS es atribuido por Núñez (2002, p. 182) a dos factores muy relacionados entre sí, que pueden resumirse como sigue:

- ✓ Las tensiones sociales asociadas al desarrollo científico y tecnológico en la segunda mitad del siglo XX: su utilización con fines bélicos, los daños ambientales, residuos contaminantes, accidentes nucleares, envenenamientos

farmacéuticos, entre otros impactos, generaron una comprensible preocupación por los efectos sociales del desarrollo científico y tecnológico, los factores sociales que lo determinan y los impactos sociales que generan.

- ✓ Esas preocupaciones difícilmente encontraban acogida y explicación en los paradigmas interpretativos de la ciencia dominante en el pensamiento occidental hasta inicios de los años sesenta.

Con respecto al significado de la educación CTS, desde su origen se ha reconocido que no existe una comprensión única (Morales et ál. (2019), pp. 75-80 y Rodríguez (2019), pp.187-191). Por ejemplo, Santos y Mortimer (2001), al explicitar lo que entienden por educación CTS, destacan la importancia de una alfabetización científica y tecnológica para la toma de decisiones responsables en asuntos controvertidos relacionados con la ciencia y la tecnología. Auler y Delizoicov (2015, pp.1-13) asocian CTS a la formación de sujetos autónomos y aptos para problematizar cuestiones relacionadas con las agendas de investigación en ciencia y tecnología hegemónicas en América Latina. Manassero y Vázquez (2020, pp.13-34) destacan la necesidad de promover una imagen más real de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Mientras que Vilches et ál. (2011, pp. 161-184) conectan la CTS con el desarrollo de una educación para un futuro sostenible, enfatizando la importancia de formar a una ciudadanía consciente de los problemas del planeta y preparándola para adoptar medidas para superarlos.

La educación CTS es proceso continuo de construcción de conocimiento teórico y práctico donde se transforma a las personas para que adquieran mínimos conocimientos teóricos y se promueven valores como excelencia y creatividad. (Echeverría, 2003, pp. 69-88).

Otros autores refieren la educación científica como un proceso de construcción cultural en el que todo sujeto puede recibir, conocer y comprender la información, para tomar decisiones de forma crítica y reflexiva, considerando aspectos éticos y estéticos que suponen el abordaje antropológico, sociológico e ideológico en el proceso (Colucci y Fraser, 2012; De Miranda et ál. 2012; Martín y Osorio, 2003; Santos, 2007).

Por su parte Layton (1993); Cajas (2001); Osorio (2002); Acevedo y Vázquez (2003); Asencio (2014); Arias y Camacho (2017) prefieren desarrollar el término de

educación tecnológica. Ellos están a favor de la preparación de los jóvenes para el mundo laboral y los argumentos sociales; descansan en el criterio de que la toma de decisiones personales, económicas y sociales requiere de personas conscientes de sus acciones relacionadas con la tecnología.

Existen otros autores como Bosque (2002); Vega (2012), Fernández et ál. (2014); Macedo (2016); Castro (2016), que desarrollan el término educación científico-tecnológica.

A pesar de esta diversidad de definiciones, la autora constata que todas comparten un propósito, relacionando con la búsqueda de sentido para la ciencia trabajada en la escuela con la necesidad de comprender la conexión entre esta y la sociedad que rodea a los estudiantes, considerando cómo influye en su entorno. De esta forma, la educación CTS debe entenderse como un movimiento amplio, de propósitos diversos, asociados a la organización curricular, la creación de estrategias y recursos, la formación de profesores y la intervención en las políticas de educación públicas (Perales y Aguilera, 2020, pp.1-15). Desde nuestro punto de vista, esa diversidad de propósitos se asocia al origen de esas discusiones en el ámbito educativo, que no solo se basan en las ideas de la educación CTS, sino también en aspectos de la educación científica de cada país, como la desmotivación de los estudiantes o las dificultades para aprender ciencias (Dávila, 2020, pp.127-147).

La educación CTS debe abarcar la problematización de tres parámetros: racionalidad científica, desarrollo tecnológico y participación social, dado que es necesario que los estudiantes tengan una perspectiva de la ciencia y la tecnología que vaya más allá de la visión ingenua de estas, como solucionadoras de los problemas de la humanidad, hacia una que las reconozca como productos de una construcción social, con propósitos determinados por el contexto en el que se desarrollan. Como producciones humanas que son, presentan sus incertezas y limitaciones. Unido a lo anterior, los estudiantes deben ser conscientes del papel que juegan en el progreso científico-tecnológico, dado que han de tomar decisiones que guíen su rumbo. (Strieder, 2012, p. 29).

La autora de la investigación coincide con Fuck et ál. (2011, p. 2) y considera que la educación CTS va más allá de las cuestiones relativas a la incorporación de estudiantes en el mercado laboral. Se refiere principalmente a la expansión de las

condiciones para un análisis que reconozca el aspecto humano, el desarrollo económico-social, las implicaciones de la ciencia y la tecnología y, por consiguiente, el aumento de la acción participativa y mediadora, dentro de los límites históricos, en la definición de las posibles políticas que se priorizarán en Ciencia, Técnica e Innovación, elementos estos que están presentes y distinguen la interpretación que varios autores realizan de educación en CTS (Strieder et ál. 2017, pp. 39-49 y Osorio, 2019, pp. 99-114).

La educación CTS favorece también una enseñanza de las ciencias y la tecnología que realmente tengan en cuenta las experiencias e intereses personales y sociales de los estudiantes. Además, al subrayar especialmente las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad (en todos los sentidos posibles), esta perspectiva propicia la contextualización social de los contenidos científicos y tecnológicos, analiza los impactos sociales que provocan la ciencia y la tecnología en la sociedad y promueve la posibilidad de una participación responsable, bien informada y con fundamentos de los ciudadanos en políticas científicas y tecnológicas para un desarrollo más justo y sostenible (Núñez y Proenza, 2018, pp.33-48), así como la toma de decisiones democráticas sobre estos importantes asuntos de interés público, como pueden ser las decisiones relativas a la preservación del medio ambiente en todos los órdenes (Yager, 1992, p. 20).

Desde las ideas esbozadas se considera que más que un estilo de educación, la educación CTS es un proceso de carácter educativo, dirigido a formar actitudes, valores, modos de actuación y conductas a favor de la sociedad, por lo que para lograr una educación CTS acorde con las necesidades actuales, es necesario transformar las actitudes y adquirir nuevos conocimientos a partir de los ya existentes.

Durante la última década, la educación CTS se ha incorporado en muchos países intercalada en los programas generales escolares. En la práctica educativa se concreta de muchas formas, ya sea como una asignatura aparte o impartida mediante asignaturas existentes; constituye su eje fundamental la contextualización.

La educación CTS resalta la necesidad de incorporar al currículo normativo los contenidos *sobre Ciencias* además de contenidos *de Ciencias*, entendiendo en el primer caso la incorporación a las clases de Ciencias de los Estudios Sociales de

Ciencia y Tecnología (Historia, Filosofía de la Ciencia y la Introducción de problemas sociocientíficos) en contraste con los segundos, que son contenidos clásicos sobre hechos, conceptos, teorías científicas y, a lo más, breves descripciones del método científico y algún apunte histórico (Hodson, 1988a; Gil, 1993a; Gil, 1993b).

Coincidiendo con los proyectos educativos, enunciados con anterioridad e implantados en 20 años, se ha revitalizado el debate internacional y se reivindica con frecuencia la necesidad de una educación CTS como parte esencial de la educación básica y general de todas las personas. Asumir esta máxima implica que la enseñanza de las ciencias no puede ceñirse al conocimiento científico y tecnológico, sino que los objetivos y las capacidades desarrolladas deberán ser más holísticos y tener auténtica relevancia social para el alumnado, incluyendo los valores éticos que se ponen en juego cuando intervienen la ciencia y la tecnología en la sociedad (Holbrook, 2000, p. 7).

En este sentido, las propuestas prácticas se han dirigido hacia la necesidad de integrar en la enseñanza de las ciencias no solo contenidos de ciencias, entendidos como hechos, principios y teorías científicas, sino también contenidos sobre ciencia, capturando y haciendo suyas algunas aportaciones procedentes de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

El proceso de institucionalización de la educación CTS se consolida y constituye hoy un área establecida y reconocida como punto de partida en la necesaria reforma educativa que tiene lugar en muchos países.

La comunidad educativa se ha empezado a organizar alrededor de los temas relacionados con la educación CTS y su inclusión desde el currículo, esto abre la posibilidad de que los estudiantes se formen como ciudadanos críticos, reflexivos y democráticos dentro de la sociedad y así tomar decisiones responsables y convenientes para todos (Acevedo y Acevedo, 2002, pp.5-18).

El perfeccionamiento del currículo tendiente a una integralidad en la formación del profesional debe tener en cuenta los avances científico-tecnológicos, redefinir o rescatar los valores humanos y sociales, centrar los procesos educativos en la formación integral, la gestión eficiente de la producción agropecuaria con el fin de generar alimentos y materias primas para la satisfacción de las necesidades humanas e industriales demandadas por la sociedad, o sea responder

adecuadamente al nuevo orden político, social y económico internacional desde la gestión curricular.

Se han observado diferentes modalidades o modos de implantación de la educación CTS principales en la enseñanza de las ciencias y las humanidades: CTS como añadido curricular, CTS como añadido de materias, y ciencia y tecnología a través de CTS, que aparecen en la literatura consultada (Sanmartín y Luján, 1992; Vilches y Furió, 2005; González, et ál.1997; Fuck, et ál. 2011 y Castellanos el ál. 2020a):

- ✓ **CTS como añadido curricular:** consiste en completar el currículo tradicional con una materia de CTS, bajo la forma de asignatura optativa u obligatoria. Se trata de introducir al estudiante en los problemas sociales, ambientales, éticos, culturales, planteados por la ciencia y la tecnología mediante un curso expositivo. Al concebir CTS como asignatura, y especialmente cuando constituye una materia común para estudiantes de diversas especialidades, tienden a predominar en ella los contenidos no técnicos. Los objetivos generales de esta modalidad educativa son transmitir a estudiantes de diversas especialidades una conciencia crítica e informada sobre ciencia-tecnología.
- ✓ **CTS como añadido de materias:** consiste en completar los temas tradicionales de la enseñanza de las ciencias con añadidos CTS al final de las unidades correspondientes, o intercalando de algún otro modo los contenidos CTS. Con este formato curricular para CTS tenderán lógicamente a predominar los contenidos técnicos. El objetivo general de esta modalidad educativa es el enfoque C.T.S. en la enseñanza de las ciencias, concienciar a los estudiantes sobre las consecuencias sociales y ambientales de la ciencia y la tecnología. Su ventaja es que hace más interesantes los temas puramente científicos y, por ello, proporciona un estímulo importante para el estudio de la ciencia.
- ✓ **Ciencia y tecnología a través de CTS:** consiste en reconstruir totalmente los contenidos de la enseñanza de la ciencia y la tecnología a partir de un punto de vista CTS. En asignaturas aisladas, o bien por medio de cursos científicos pluridisciplinarios, se funden los contenidos técnicos y CTS de acuerdo con la exposición y discusión de problemas sociales dados. Esta tercera alternativa,

es la más costosa en muchos sentidos, ya que supondría cambiar totalmente el currículo, crear asignaturas interdisciplinarias y transversales; requiere además esfuerzo y reciclado por parte de los profesores.

La autora introduce un modo de implantación de la educación CTS mediante la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base: consiste en tareas académicas-laborales-investigativas que se planifican, organizan, orientan y evalúan por los profesores, donde se implantan los contenidos de CTS, que tienen implicaciones investigativas y laborales, son resueltas por los estudiantes de la carrera Agronomía en los diferentes años de estudio mediante el empleo de la práctica laboral integral en las entidades laborales de base (Castellanos, et ál. 2020). La implantación educativa de CTS requiere cambios estructurales que afectan a todos los que participan en los procesos educativos, en especial al profesorado y al estudiantado Morell (2007, p. 63), aspecto con el cual la autora coincide.

1. Para facilitar una educación CTS, los profesores deberían:
  - ✓ organizar la instrucción alrededor de tópicos relevantes;
  - ✓ estimular a los estudiantes para que busquen respuestas a sus propias preguntas, utilizando una variedad de recursos y evaluando sus respuestas a partir de la utilización de diferentes instrumentos para ello;
  - ✓ proporcionar oportunidades para que los estudiantes apliquen conceptos y destrezas a situaciones nuevas;
  - ✓ propiciar que los estudiantes emprendan la acción social cuando sea apropiado,
  - ✓ extender las investigaciones en ciencia a otras áreas del currículum escolar y la comunidad.
2. Entre los cambios que pueden provocar en los estudiantes se encuentran:
  - ✓ convertir a los estudiantes en sujetos activos del proceso, asumiendo una responsabilidad mayor en el desarrollo de las actividades prácticas;
  - ✓ analizar en el contexto de su práctica educativa el impacto de la ciencia y la tecnología en esta;
  - ✓ aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales de su práctica social, transformándose de esta manera en agente de cambio;



- ✓ actuar de un modo responsable sobre la base de una nueva comprensión del desarrollo científico-tecnológico contemporáneo.

Lo señalado hasta aquí resume determinadas características de la educación CTS: su diversidad, en cuantos modos de enseñar la ciencia y la tecnología en distintos niveles, tipos de cursos y propuestas curriculares diferentes.

Como consecuencia de la complejidad y multidimensionalidad de la problemática de la educación CTS se hace necesario elevar los niveles de integración de contenidos de ciencias y las tecnologías que son llevados en el proceso de formación: de manera que se prepare a los estudiantes para la participación consciente en la toma de decisiones en temas científico-tecnológicos.

### **1.3 La educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía y la entidad laboral de base como entorno formativo**

La autora de la investigación considera que la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía debe cumplir las siguientes exigencias:

- Ser creativa.
- Formar nociones de fraternidad y solidaridad humana.
- Lograr enseñar ciencia potenciándola
- Alcanzar un enfoque interdisciplinario que rebase la estrecha interdisciplinariedad de las tradicionales asignaturas propias de la carrera Agronomía.
- Incluir componentes de la sociología rural, filosofía u otras materias humanistas ya sea como asignaturas independientes o como injertos en las asignaturas de la carrera.
- Formar valores, especialmente las nociones de responsabilidad, justicia social, humanismo, sensibilidad medioambiental y consagración por el trabajo científico investigativo.
- Aportar percepción de riesgo para construir una conciencia que les permita estar alertas ante el impacto de la ciencia y la tecnología.
- Incorporar y respetar los saberes tradicionales de los agricultores.
- Desarrollar un pensamiento crítico y capacidades para socializar y difundir conocimientos.

-Permitir desarrollar el trabajo colaborativo, en equipos, en grupos, y participar de la solución de problemas comunitarios que involucren a todos los estudiantes de la carrera Agronomía.

-Potenciar el enfoque de género.

-Incluir generaciones, en el intercambio de información, adopción de conocimientos y habilidades, como respuesta a las demandas productivas para garantizar la soberanía alimentaria y el desarrollo de una agricultura sostenible.

A partir de esta reflexión, la autora utiliza los elementos aportados para contextualizar y caracterizar la educación CTS en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, que en una aproximación conceptual puede ser entendida como proceso continuo de construcción de conocimiento teórico y práctico que contribuye a desarrollar y fortalecer la ética del desarrollo sostenible de la Agricultura en los estudiantes de la carrera Agronomía. 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 y la interacción constante con las entidades laborales de base. Estos elementos expresan las cualidades esenciales de la educación CTS.

En la Educación Superior cubana siempre ha estado presente el componente social en todas las carreras mediante la disciplina de Marxismo Leninismo, que incluye varias asignaturas. El Marxismo se ha enseñado e investigado en Cuba durante más de cuatro décadas. Se trata de una cosmovisión cuyos rasgos esenciales hacen parte de la formación de los universitarios, entre ellos los científicos e ingenieros (Núñez y López 2001, p. 301). Esto ha sido posible porque en la Educación Superior cubana se considera que la formación científico técnica y humanista no pueden estar separadas. Pero no siempre estos aspectos han sido adecuadamente tratados por los profesores de las asignaturas de corte social, ni tenidos en cuenta en la enseñanza de las ciencias experimentales o técnicas.

A inicios de los años 90 se consolida un espacio para la asignatura PSCT en la carrera Agronomía, asumida por la disciplina de Marxismo Leninismo. Esta decisión se explica por el reconocimiento de que la formación del estudiante de enseñanza

superior se enriquecía con el estudio de los problemas del desarrollo científico-tecnológico, en su dimensión universal, latinoamericana y cubana (Núñez y López, 2001, pp. 302-303). De acuerdo con Figaredo (200, pp. 39-40) la materia PSCT, puede considerarse el antecedente directo de la educación CTS en Cuba.

La educación CTS tiene un escenario no bien explotado, desde las disciplinas y asignaturas que conforman los planes de estudio asumidos para la preparación del estudiante de la carrera Agronomía, lo que bien ordenado puede facilitar la articulación entre la ciencia, productores y decisores a diferentes niveles (Ponce, et ál. 2016, pp. 187-195).

Un sistema formativo para la carrera Agronomía que tenga implícito de modo manifiesto una educación CTS, adquiere gran importancia como elemento de contribución al desarrollo territorial sostenible; resulta adecuado proponer que se lleve a cabo su organización considerando las necesidades del sistema productivo en el nuevo ámbito económico-social del país y del territorio; es necesaria la conducción del cambio a partir de los recursos del territorio en los que se incluya la formación del capital humano y de sus conocimientos.

Además de su aparición en el pregrado, en el año 1994 fue introducida la asignatura de PSCT también en el posgrado y se oficializó como requisito para los procesos de ascenso de grados científicos, categorías docentes y de investigación, el examen de PSCT en el lugar que antes correspondía al examen de Filosofía Marxista Leninista (Núñez, 2002, pp. 171-191).

Para el desarrollo de la asignatura de PSCT en la carrera Agronomía se contaba con los programas elaborados por la dirección nacional de Marxismo del MES y aprobados por la Comisión Nacional de Carreras, que se perfeccionaban y contextualizaban por los colectivos de disciplinas y de asignatura de cada centro.

La asignatura de PSCT realizaba un intento de educación CTS, donde el contenido científico era utilizado para enriquecer la explicación de los contenidos de ciencia y tecnología, y de esta forma fortalecer la formación sociohumanista de los estudiantes que la educación exige para la adquisición de una visión social integral de la realidad. Era impartida fundamentalmente por profesores de filosofía interesados por la enseñanza CTS (parece ser que esta asignatura es un campo abonado preferentemente para el profesorado de filosofía). Sin embargo, pese a su esfuerzo,

la mayoría carecía de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para poder situar en el contexto adecuado sus análisis filosóficos, históricos y sociológicos sobre la ciencia y la tecnología (Morel, 2007, p. 145).

La autora pudo corroborar que la vía no debe ser la creación de nuevas asignaturas, sino la incorporación, la integración y asimilación adecuada de la educación CTS por todas las asignaturas y disciplinas del plan de estudio, de modo que se logre proyectar una visión más abarcadora. Tampoco es suficiente la educación CTS en la universidad; como ocurre, podría pensarse en la introducción de contenidos de educación CTS desde la secundaria y el preuniversitario, por ser estos niveles de enseñanza, los cimientos de la formación de conocimientos y actitudes, con respecto a la ciencia y la tecnología.

Atendiendo a los elementos anteriores, la autora considera que la educación CTS para el estudiante de la carrera Agronomía se orienta sobre determinados presupuestos teóricos que tienen su base en la teoría marxista del conocimiento, en la teoría histórico-cultural y de la educación CTS, entre los que se encuentran:

- Un profesional con conocimientos de perfil amplio.
- Con habilidades técnicas y profesionales, capaz de resolver los problemas afines de la industria y los servicios y que responda a las exigencias de su entorno social.
- Con conocimiento profundo de las ciencias básicas, específicas y del ejercicio de la profesión con una sólida formación teórica y científica en general.
- Integral y flexible cuya virtud fundamental sea su capacidad de autopreparación y adaptación a los cambios.
- Con una formación cultural capaz de desarrollar las relaciones humanas, para lo cual requiere de altos conocimientos profesionales, sociales, ambientales, información actualizada, valores y sentimientos, ética profesional y autoestima.
- Con un pensamiento lógico, heurístico, científico, sistémico, flexible, capaz de modelar sus ideas para asimilar los cambios con mayor rapidez.
- Capaz de consolidar una proyección más creativa, innovadora y participativa; y de propiciar el desarrollo más activo de los estudiantes en su preparación, así como en su vínculo con los nuevos enfoques y desarrollo de la producción y servicios.

- El perfeccionamiento del currículo tendiente a una integralidad en la formación del profesional debe tener en cuenta los avances científicos tecnológicos, redefinir o rescatar los valores humanos y sociales, centrar los procesos educativos en la formación integral.
- Nuevo papel de la universidad impuesto por novedosos paradigmas del desarrollo social.
- Comprensión de los procesos de innovación, lo que exige considerar los esfuerzos de intervención educativa CTS.
- El aspecto psicológico apunta concretamente al aprendizaje y al desarrollo. En este sentido se asume el planteamiento vigotskiano de que el aprendizaje potencializa el desarrollo cognitivo del sujeto.

Los programas de las asignaturas en la carrera Agronomía, al igual que los planes de estudio, han atravesado un proceso de perfeccionamiento a lo largo de estos años; se han realizado adecuaciones no solo en el total de horas, sino también en la conformación de las asignaturas para su mayor integralidad, buscando un nivel superior de objetividad, calidad y concreción en las acciones o actividades que deben realizar los estudiantes de la carrera Agronomía. A pesar de los esfuerzos que ha hecho el país, los programas y planes de estudio necesitan de una amplia orientación para el trabajo en la problemática CTS; además, los conocimientos del personal docente sobre este tema no responden a las exigencias, por lo que se hace necesario incluir, dentro de los temas de preparación, los relacionados con la educación CTS, de manera que le permita la incorporación en todas las actividades que realizan en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

La autora considera que para introducir la educación CTS en el currículo del estudiante de la carrera Agronomía es de vital importancia tener en cuenta los componentes del proceso, en correspondencia con determinados presupuestos educativos, entre los que se destacan: la comprensión de la enseñanza como cambio que busca modificar los esquemas de conocimientos, partiendo de los conocidos y, por tanto, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo de los estudiantes; y como punto de partida, el autoaprendizaje y la participación activa en la construcción del conocimiento; la comprensión social del aprendizaje al interesarse por los problemas de CTS, ya sean globales o regionales.

Se comparten las ideas de Núñez (1999, p. 55), sintetizadas en la tesis que plantea que los practicantes de las ciencias técnicas, naturales y médicas, por diversas razones, y aún sin saberlo, están tan necesitados de las ciencias sociales como de aquellas disciplinas científicas y técnicas que pueblan los planes de estudios de pregrado y posgrado en que se forman. Es por ello que la educación de científicos e ingenieros debe tener en cuenta esos procesos. Los enfoques sociales son hoy tan importantes para esos profesionales como el resto de las disciplinas que aceptamos como necesarias. La educación debería fundarse en la idea de que ciencia y tecnología son procesos sociales y no verdades y aparatos al alcance de todos.

Hemos hecho referencia a estas reflexiones realizadas por el destacado investigador cubano porque ellas hacen notar que el profesional de Agronomía precisa de la educación CTS, conocimientos y habilidades, pero también de valores que le sirvan como herramientas para el análisis integral de los procesos que ocurren en el mundo contemporáneo desde posiciones humanistas y responsables; o sea, formar un profesional que sea protagonista del desarrollo socioeconómico y se convierta en promotor esencial del desarrollo local, exige acercar más cada día el proceso pedagógico a los procesos productivos territoriales.

Las entidades laborales de base, por sus posibilidades educativas, constituyen escenarios pedagógicos ideales para, de conjunto con la universidad, compartir esfuerzos y responsabilidades en función de contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

La utilización de la entidad laboral de base como escenario de trascendental importancia que contribuye al desarrollo educación CTS, eslabón base para la enseñanza práctica, posibilita a los estudiantes de la carrera Agronomía que puedan desarrollar hábitos, habilidades, capacidades, valores y conocimientos que les permitan interactuar de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, con un adecuado uso de los recursos materiales y humanos, que minimice el deterioro del medioambiente y se preserven los principios éticos de la sociedad.

Las entidades laborales de base, por su parte se nutren de todo el potencial científico de la universidad, de sus experiencias y resultados investigativos, de las posibilidades de la capacitación y cooperación permanente, entre otros beneficios.

### **1.3.1 Potencialidades de la entidad laboral de base como entorno formativo para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía**

En la bibliografía consultada se refiere a entidades laborales de base, unidades docentes, áreas demostrativas, área básica experimental y unidades de base de producción agropecuaria, indistintamente.

Se coincide con Lazo (1992, p. 82), al plantear que las entidades laborales que, por sus condiciones objetivas y subjetivas, permiten el trabajo conjunto con las universidades en el desarrollo de las actividades académicas, investigativas y laborales aseguran la formación del profesional de perfil amplio y son consideradas unidades docentes.

La entidad laboral de base permite la integración académica-laboral-investigativa, el trabajo interdisciplinario y la tarea docente como vía para el logro de la educación CTS.

La integración de las entidades laborales de base a la universidad implica adquirir niveles de mayor responsabilidad, compromiso y contenidos, tanto en el empleo de sus escenarios productivos como escenarios pedagógicos (sin afectar el proceso productivo y de servicios ni su organización), como en el desempeño docente de sus especialistas en la formación de los profesionales universitarios. Integrarse a la universidad, significa para la entidad laboral más que un gasto, una inversión en desarrollo.

De acuerdo con Lazo (1992, p. 5), la práctica laboral-investigativa es la forma organizativa de participación activa de los estudiantes, profesores y profesionales de la producción y los servicios en las entidades al interactuar entre sí y la comunidad (sociedad) durante la solución de los problemas reales que requieren el uso del método científico–investigativo propio del modo de actuación profesional. La práctica laboral-investigativa motiva el trabajo multidisciplinar y en equipos, y desarrolla la independencia y creatividad.

En el Plan “E” de la carrera Agronomía se define el desarrollo de la práctica laboral en entidades agropecuarias de referencia, la cual se establece como vía para que los estudiantes adquieran y consoliden las habilidades profesionales que caracterizan el modo de actuación del Ingeniero Agrónomo, y apliquen de manera independiente y creadora los métodos de trabajo de su profesión en la solución de problemas

particulares y más frecuentes que se presenten en las entidades laborales de base; es además el medio propicio para una educación CTS.

En la conveniencia de establecer vínculos entre las universidades y las entidades laborales de base es indispensable tomar en cuenta las posibilidades de la universidad en contribuir al desarrollo tecnológico y su capacidad de identificar las necesidades tecnológicas de la empresa; ello es una inercia a este vínculo (Muñoz, 1996, pp. 51-53).

La entidad laboral de base como entorno formativo se emplea para el desarrollo de actividades académicas-laborales-investigativas; entender la misma para contribuir a la educación CTS presupone cambios sustanciales en cuanto a su utilización en el proceso formativo; de ahí el necesario estudio de su dinámica, pero desde una perspectiva integradora, contextualizada y transversal, en correspondencia con la concepción de la entidad laboral de base.

Diversos autores Mena (2012); Bermúdez (2014); Mena y Mena (2019), entre otros, aseguran que el proceso de formación debe tener lugar bajo las condiciones específicas de la integración universidad-entidad productiva y de servicios, lo que significa que su resultado será el producto de la integración armónica entre lo académico-investigativo-laboral, donde el trabajo conjunto de profesores y especialistas debe tener un papel relevante durante toda la formación.

Se hace imprescindible propiciar un aprendizaje personificado en los estudiantes de la carrera Agronomía. Es necesario que hagan suyos los objetivos y se vuelquen en el proceso con todos sus recursos, con el fin de alcanzarlos; en esto coincide la autora con Bermúdez (2001, p. 56). Todo esto debiera posibilitarse con la utilización de la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base.

Para el empleo de la entidad laboral de base, se asume el año y la disciplina como niveles organizativos de trabajo metodológico. La autora coincide con Álvarez de Zayas (1999, p. 45), en que el año constituye la unidad organizativa de la dimensión educativa del proceso docente educativo para la formación de convicciones en los estudiantes de la carrera Agronomía. Este está constituido por un conjunto de asignaturas que se desarrollan en un año académico determinado, equivalente a un nivel de trabajo metodológico en el que se materializa la estrategia educativa del colectivo año. La disciplina es la "parte de la carrera, en la que, con el fin de alcanzar



algún o algunos objetivos declarados en el modelo del profesional, se organizan en forma de sistema y ordenados lógicamente y pedagógicamente, conocimientos y habilidades relativos a aspectos de la actividad del profesional o de su objeto de trabajo, que sirven de base para asimilar estos y que se vinculan parcial o totalmente con una o varias ramas del saber humano” (Álvarez de Zayas, 1999, p. 125).

La entidad laboral de base constituye el entorno formativo por excelencia de lo académico-laboral-investigativo y debe reflejar las siguientes características:

- 1) Se deben realizar actividades prácticas, gnoseológicas y valorativas.
- 2) Se deben desarrollar los componentes de la dirección y la gestión.
  - ✓ integrar las actividades académicas, laborales e investigativas;
  - ✓ constituir medio y contexto de enseñanza-aprendizaje por excelencia de lo académico, lo laboral y lo investigativo, donde los profesores puedan dar salida al componente investigativo y laboral en sus programas, a través de las actividades académicas-laborales-investigativas;
  - ✓ formar escenario para el montaje de experimentos, los cuales serán objeto de discusión en las actividades desarrolladas por las diferentes asignaturas que así lo ameriten;
  - ✓ permitir que los estudiantes sean protagonistas del proceso de producción y de servicios de la entidad laboral de base;
  - ✓ permitir la determinación de problemas productivos/servicios necesitados de soluciones factibles de ser resueltos en los marcos de preparación de los estudiantes y al presupuesto de tiempo disponible para ello.
- 3) Se deben integrar adecuadamente los objetivos generales de los diferentes organismos competentes: Universidad-Empresa-Centros de investigación, ya que:
  - ✓ A partir de los problemas profesionales detectados se diseñan proyectos de curso en función de solucionarlos, lo que convierte a las entidades laborales de base en laboratorio que permiten el trabajo conjunto en el desarrollo de los componentes curriculares: académico-laboral-investigativo y de autopreparación. Esto permite un aprendizaje más auténtico que está acorde con los objetivos que se propone la formación de los estudiantes de la carrera Agronomía y le permite ubicarse en las

líneas de desarrollo socioeconómico y cultural del territorio en que se encuentra ubicada la entidad laboral de base donde está insertado.

- ✓ A partir del vínculo estrecho que establece la Universidad con los centros de investigación de la provincia, se actualizan los estudiantes con las principales investigaciones que se están realizando, ya sea en la zona o en la provincia. De esta forma las entidades laborales de base también podrán servir de laboratorio para los institutos de investigación, a partir de los cuales se podrán realizar experimentos de gran utilidad para la región y el país; por lo que los estudiantes, que son los encargados de llevar a cabo estas investigaciones, se motivarán más por la carrera y por las asignaturas que componen el plan de estudio. La utilización de las entidades laborales de base sienta las pautas para lograr un egresado que responda a intereses de la sociedad y del sector productivo.
- 4) Debe ser utilizada por todas las disciplinas en los diferentes años de estudio de la carrera; así como deben establecerse relaciones de trabajo interdisciplinarias y nexos de contenidos interdisciplinarios.
  - 5) La entidad laboral de base debe garantizar las condiciones materiales básicas para el desarrollo de la práctica investigativo-laboral de los estudiantes (su potencial y desarrollo científico técnico y tecnológico, instalaciones, puestos de trabajo, procesos productivos y de servicios, transporte, alimentación, especialistas que puedan actuar como profesores y tutores de los estudiantes)
  - 6) Deben ser consideradas entidades laborales de alto prestigio profesional que contextualicen, mediante la gestión de la disciplina principal integradora, la atención al desarrollo de capacidades de resolver con fundamento científico los problemas más generales y frecuentes de la profesión, utilizando como forma fundamental la práctica laboral de los estudiantes de la carrera Agronomía. Debe contribuir al cumplimiento de los objetivos siguientes:
    - ✓ El fortalecimiento de la orientación y motivación profesional.
    - ✓ El desarrollo de actividades docentes en sus diferentes modalidades (teóricas, teórico-prácticas y prácticas);

- ✓ Elevación de la motivación de los estudiantes de la carrera Agronomía por la investigación, dotándolos de métodos y habilidades investigativas que les permitan apropiarse de conocimientos científicos.
- ✓ Fomentar actitudes de responsabilidad personal sobre la calidad de la vida y el ambiente natural, así como desarrollar la capacidad de tomar decisiones integradas que demuestren una acción social responsable hacia los intereses comunitarios.
- ✓ Influir de manera positiva en la esfera afectiva de la personalidad de los estudiantes; es decir, en la formación de sentimientos, motivos, intereses, y valores morales, intelectuales y profesionales, lo que les posibilita insertarse adecuadamente en el mundo laboral.
- ✓ Establecer un mayor vínculo estudio-trabajo y teoría-práctica.
- ✓ Lograr la integración de lo académico-laboral-investigativo en el proceso de formación.
- ✓ Tener profesionales de la producción categorizados como profesores a tiempo parcial de la universidad y los recursos humanos capacitados que contribuyan al fortalecimiento de hábitos y habilidades de carácter teórico y práctico, investigativas y productivas.
- ✓ Propiciar el vínculo universidad–empresa–centros de investigación.
- ✓ Favorecer un pensamiento lógico, heurístico, científico, sistémico y flexible capaz de modelar ideas para asimilar los cambios que suceden en la agricultura con mayor rapidez.

Todos los elementos antes expuestos contribuyen a la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.

En este sentido, el empleo de la entidad laboral de base, a partir de la relación teoría-práctica, es débil y ambiguo. Las posibles causas son la inexistencia de un trabajo científico y coordinado entre los profesores de las diferentes disciplinas, para emplear la entidad de modo que contribuya al desarrollo de la educación CTS y de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.

Ante esta situación es necesario proyectar una nueva concepción de empleo de la entidad laboral de base, que posibilite reforzar el vínculo y contribuya a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía. De este modo, la actividad

académica deberá apoyarse más en el empleo de las entidades laborales de base para lograr tales propósitos, además de despertar en el profesional el interés, su independencia cognoscitiva y su espíritu creador e innovador.

La formación de los estudiantes de la carrera Agronomía para el tratamiento a la educación CTS debe de conjugar dialécticamente lo académico, lo laboral y lo investigativo. La solución es la dialéctica, el estudio-trabajo, mediante el vínculo universidad-entidad laboral de base.

### **1.3.1.1 La integración de lo académico-laboral- investigativo en el proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía**

En su tesis doctoral Alfonso (1997, p. 16) al analizar la integración de los componentes docentes, plantea que la integración entre lo académico-laboral-investigativo es una aspiración de la formación profesional en Cuba, lo cual busca erradicar las fallas del proceso formativo que obstaculizaban determinadas aristas en la formación profesional, sin atender totalmente las relaciones de la universidad con la ciencia. La autora coincide con ello cuando refiere la integración entre lo académico-laboral-investigativo, entendidos como procesos, componentes o ejes; no es práctica entre los profesores y precisa de un trabajo dirigido a la comprensión de la integración como un problema didáctico y de la implementación de las acciones para modelar la integración de la educación CTS desde cualquier ángulo.

Según Addine (2006, p. 7) “La integración de lo académico-laboral-investigativo contribuye al desarrollo de la autodeterminación y aporta tanto el aspecto intelectual como el afectivo volitivo”.

La integración de estos componentes ha sido estudiada por numerosos autores nacionales y extranjeros, tales como Horruitiner (2010); Rodríguez (2013); Lorenzo et ál. (2014); Romero et ál. (2016); Domínguez y Baute (2016); Urgellés et ál. (2017); Álvarez et ál. (2017); Williamson (2019); Alonso et ál. (2019); Hernández et ál. (2020); Mustelier et ál. (2020), los cuales enfatizan en el vínculo académico-laboral-investigativo.

En relación con el vínculo académico-investigativo, los puntos de contacto existentes entre los diferentes autores se expresan en las siguientes ideas: una visión de lo académico en forma de investigación; esta como un método o procedimiento de aprendizaje para estudiantes de la carrera Agronomía, como praxis pedagógica,

como un quehacer profesional que implica su conceptualización y como un proceso formal que conduce a la producción de conocimientos nuevos y su vinculación directa con las formas de transmisión y apropiación del conocimiento. Por último, el profesor tiene que ser un investigador.

Al referirse a lo académico, Andréiev (1979, p. 10), expresó: “La integración de las ciencias ocurre también en forma de investigación conjunta combinada de procesos, objetos y fenómenos complejos de la realidad por parte de una serie de ciencias, así como de interpenetración de algunas ciencias y de mutua aproximación del objeto y los métodos de investigación de diversas ciencias”.

La autora considera que este componente académico (mediante sus funciones instructiva, desarrolladora y educativa) garantiza que el estudiante de la carrera Agronomía se apropie de las concepciones teóricas de la CTS más actualizadas desde una materia determinada. Desde el punto de vista educativo contribuye al desarrollo de hábitos, habilidades y valores morales que le permitan un mejor desenvolvimiento en la sociedad contemporánea.

A partir del estudio realizado en relación con la integración de los componentes organizacionales del proceso pedagógico, la autora comparte el criterio de los autores antes mencionados, pero acota la integración como un proceso de abstracción, generalización y concreción en que se modelan relaciones entre lo académico, lo investigativo y lo laboral durante la formación del profesional, con diversas formas de manifestarse: a nivel macro en el diseño del currículo base de la carrera; meso en el currículo propio y optativo-electivo, teniendo en cuenta características del territorio; y micro en el año, la asignatura y la clase.

Desde lo analizado en relación con la integración de los componentes y concibiendo que en lo investigativo están presentes lo académico y lo laboral, ambos son imprescindibles para la educación CTS; lo académico, para profundizar en la esencia de ese aspecto parcial del objeto del egresado; lo laboral, para integrar todos esos aspectos parciales en una entidad y acercar la universidad a las entidades laborales de base a la realidad social; y lo investigativo para resolver problemas de la profesión en el desempeño diario del Ingeniero Agrónomo.

La vinculación del estudio con el trabajo es una idea rectora fundamental de la Educación Superior cubana. La esencia de este principio en las carreras

universitarias consiste en garantizar, desde el currículo, el dominio de los modos de actuación profesionales para asegurar la formación de un profesional apto para su desempeño en la sociedad. Para lograr esta aspiración es necesario que el estudiante de la carrera Agronomía desarrolle, como parte de su formación, tareas docentes de su futura profesión y, de ser posible, desde el primer año, donde se aborden temáticas de educación CTS. Sin la presencia de lo laboral en los currículos la formación no se vincula con la realidad de la profesión y el egresado no es capaz de resolver los problemas que allí se presenten al iniciar su vida laboral. (Domínguez y Baute, 2013, p. 5; Luave, 2015, p. 46).

En los estudiantes de la carrera Agronomía la práctica laboral sintetiza los objetivos esenciales de la formación, por ser el medio para establecer la relación teoría y práctica, expresión máxima del aprendizaje y consolidación de conocimientos y habilidades, así como para desarrollar capacidades para la creación y la toma de decisiones de acuerdo con las características de los problemas que se presentan. Para este fin se precisará la red de entidades laborales de base y unidades docentes acreditadas del territorio en que se desarrollará la práctica laboral, asegurando que garantice los objetivos establecidos en los planes y programas de estudio. De esta manera, se favorece la rápida introducción en el proceso docente educativo de los últimos logros científicos y técnicos que se aplican y desarrollan en los lugares donde los estudiantes realizan sus prácticas. Estos aspectos corroboran la necesidad de una educación CTS desde estos escenarios.

Una variante para el desarrollo del componente laboral es la concepción de una disciplina principal integradora que organice la práctica laboral que establezca el vínculo facultad-entidad laboral de base, que tiene como objetivo complementar y consolidar la formación profesional del estudiante. En esta se incluyen las actividades prácticas definidas en los diferentes programas de las asignaturas del currículo base y optativo, electivo.

Para la aplicación de esta variante en función del componente laboral se establece que se exploren por parte de los profesores las condiciones de las entidades laborales de base, se determine la cantidad de estudiantes de la carrera Agronomía y la selección de los tutores que los atenderán, así como la entrega de una guía de práctica laboral al estudiante en función de la actividad que va a desarrollar.

La autora acoge esta variante para el desarrollo del componente laboral al considerarla la base inicial de los estudiantes de la carrera Agronomía con el mundo laboral; esto les permite formarse una visión de su profesión y puede ser una vía para la educación CTS.

Para la integración de los componentes académico-laboral- investigativo que se debe lograr en los estudiantes de la carrera Agronomía, se hace necesario contextualizar en dónde se materializa. La autora considera que es el escenario en el cual se dan en el proceso formativo el vínculo profesor-estudiante-entidad laboral de base.

Aquí es donde, a partir de la experiencia en la práctica pedagógica de la autora se corrobora que radica la calidad para la integración de los componentes organizacionales del proceso pedagógico según el nivel educativo donde se desarrolle la asignatura y que incide en la adquisición de los conocimientos, hábitos, habilidades, valores y modos de actuación en correspondencia con los modelos: profesional y económico-social cubano.

Se considera que el método general de trabajo del profesor de la carrera Agronomía, relacionado con el empleo de la entidad laboral de base, debe concebir las acciones pedagógicas materializadas en tareas o actividades docentes que van a realizar los estudiantes de la carrera Agronomía, bajo la orientación y control por parte del profesor, donde se interrelacionen los tres métodos anteriores en función del aprendizaje de los mismos. Según el enfoque histórico cultural de Vigotsky (1998), el aprendizaje debe conducirse mediante actividades que creen y exploten al máximo la zona de desarrollo próximo de los estudiantes en formación en el proceso de desarrollo de su personalidad.

La autora considera pertinente dar una concepción de la tarea docente para exponer la integración de los componentes académico-laboral-investigativo desde el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el vínculo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y la entidad laboral de base.

Existen diversos autores que han tratado esta temática. Entre estos se encuentran Zaldívar (2001), Iguave (2015), López et ál. (2017), Segovia et ál. (2017), Lazo et ál. (2018), Gómez y Rodríguez (2018), Fuentes et ál. (2020), Zamora et ál. (2020); los cuales identifican la tarea como medio para dirigir y propiciar el aprendizaje de los estudiantes.

En Cuba se evidencian investigaciones relacionadas con las tareas docentes con carácter integrador, con énfasis en las especialidades de agropecuaria, entre las que se pueden destacar: López et ál. (2017); Ferrer et ál. (2017); Fernández et ál. (2019). Estos autores coinciden en que ellas permiten el desarrollo de habilidades profesionales a partir de la integración de conocimientos de la profesión, donde se evidencia el tratamiento de las tareas docentes como un trabajo que no se debe interpretar de forma aislada, sino como un sistema con características variadas, suficientes y diversas.

Autores como Zilberstein y Portela (2002), por su parte, consideran las tareas docentes como aquellas actividades que se orientan para que el estudiante las realice en clases o fuera de esta, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de la personalidad. Se asume, después de realizar algunas consideraciones, la definición dada por Domínguez y Pérez (2019) los cuales definen las tareas docentes como un espacio de interacción activa donde el docente organiza situaciones de aprendizaje desde una perspectiva desarrolladora a partir de las potencialidades que ofrece el proceso de enseñanza- aprendizaje.

La autora de la investigación comparte esta definición, ya que quedan explícitamente delimitadas, a criterio de los autores, las funciones de cada uno de los polos que intervienen en el proceso de enseñanza–aprendizaje: los profesores diseñan y orientan las actividades (tareas docentes); los estudiantes las realizan y, en consecuencia, adquieren conocimientos, desarrollan habilidades; en general, forman integralmente su personalidad.

Es necesario tener en cuenta lo que Gutiérrez (2003, p. 3) refiere sobre la tarea docente: “el profesor se enfrenta ante el desafío del proceso de elaboración de la tarea docente, de la clase como célula básica del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, de manera que esta les permita apropiarse de los conocimientos, habilidades y valores, en totalidad”.

Las tareas docentes a que se refiere la presente investigación tienen la particularidad de que se desarrollan en la práctica laboral donde se tiene que lograr la articulación de los conocimientos habilidades y valores que se forman en lo académico con los que realmente debe dominar el estudiante en su actividad laboral.



Según Iglesias (1998) las tareas de acuerdo al año y las asignaturas se estructuran metodológicamente en objetivos, acciones, operaciones y evaluación, señala que cada tarea debe estructurarse en tres momentos o fases. Ellas son orientación por parte del profesor, ejecución por parte del estudiante y evaluación de las acciones y operaciones. La autora de la presente investigación asume este criterio y lo tiene en cuenta en la elaboración de las tareas académicas-laborales-investigativas para contribuir a la educación CTS.

La tarea docente, en estrecha relación con el objetivo y demás componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, debe ser portadora de un grupo de exigencias básicas que se conviertan en demandas para el trabajo del profesor, el cual es un ente activo, creativo, organizado y original.

Dado que los diferentes investigadores que han tratado el tema de la tarea docente y las exigencias que apuntan a una concepción desarrolladora de este, han trabajado la tarea en sentido general y no dirigida al diseño de la misma, la autora coincide con los requerimientos fundamentales propuestos por Andreu (2005, p. 35), para el diseño de tareas docentes y que constituyen soporte pedagógico para la educación CTS, con el fin de que constituya una guía orientadora que ilustre lo esencial de las exigencias o fines (¿a qué lograr?) en el proceso de su diseño. Estos requerimientos son:

- Partir del diagnóstico, para superar los niveles reales de desarrollo del estudiante, con tareas docentes de nivel de complejidad creciente, clara redacción e intencionalidad en sus exigencias, un adecuado nivel de asequibilidad, así como el empleo de alternativas pedagógicas para dar respuesta al trabajo con la diversidad.
- Poseer estructuración lógica y coherencia entre sus partes, donde se manifieste unidad entre los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, así como la combinación inteligente de los aspectos instructivos, educativos y desarrolladores.
- Presentar un carácter problémico que promueva la activación y la utilización consciente de procedimientos dirigidos a la autorreflexión y autorregulación del aprendizaje.
- Consolidar los llamados “pilares del conocimiento” en su contenido, que permitan solucionar problemas con una visión totalizadora de la realidad, mediante la utilización de vías interdisciplinarias.

- Diseñar actividades originales y amenas que movilicen procesos afectivo-motivacionales, en estrecho vínculo con los intereses cognoscitivos individuales y grupales y estimulen la significación conceptual, experimental y afectiva en los estudiantes de la carrera Agronomía.
- Reforzar valores y rasgos positivos de la personalidad que conlleven al logro de modos de actuación en correspondencia con las exigencias de la sociedad.
- Acercar al estudiante al camino de la actividad científica desde posiciones materialistas, sobre la base del planteamiento de hipótesis, identificación y solución de problemas con el uso de métodos investigativos.

Por otra parte, cuando se habla de las condiciones en la tarea docente, ello induce a pensar sobre qué acciones y operaciones se puede realizar para dar cumplimiento a los anteriores requerimientos o exigencias; lo que presupone reflexionar sobre qué procedimientos utilizar para revelar estas condiciones planteadas.

La autora considera que el estudiante de la carrera Agronomía, por su incidencia social y por lo que de él se espera como profesional ciudadano, tiene que asumir un modelo de actuación que desde los primeros momentos de su formación incorpore desde su currículo y a partir de sus componentes académico-laboral-investigativo temas de educación CTS, que le permitan entender la ciencia como un fenómeno social, que posibilite formar conciencia económica de productor, la formación de habilidades profesionales con pensamiento científico, tecnológico e innovador, para contribuir al desarrollo de la soberanía alimentaria y una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.

### **Conclusiones del capítulo**

Hasta aquí se ha realizado un detallado análisis sobre la educación CTS y la entidad laboral de base. La educación CTS es la clave para renovar el pensamiento crítico, reflexivo y dialéctico, para desarrollar una conciencia y compromiso ético con respecto a la actividad agraria sostenible, dirigida a mejorar la calidad de vida. Debe ser una educación para la vida y para preservar la identidad ecológica, histórica y cultural de las distintas comunidades, que se corresponda con el horizonte de los procesos de innovación agraria.

El empleo de la entidad laboral de base ha atravesado por diferentes períodos, que han estado condicionados por la dinámica del desarrollo social y el momento

histórico concreto en que se ha producido el desarrollo de la educación agrícola en Cuba, en el nivel superior, específicamente, para el desarrollo de los componentes académico-laboral-investigativo. Es por ello que se ha definido como regularidad fundamental el predominio de una concepción y práctica educativa, en relación con el uso de las entidades laborales de base, fragmentada y reduccionista, centrada en la actividad laboral-investigativa y el papel protagónico del profesor en su labor formativa.

El empleo de la entidad laboral de base constituye el entorno formativo esencial para contribuir a la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía, la que se sustenta en los presupuestos de la pedagogía en función de los intereses de la sociedad y del sector productivo.

## **METODOLOGÍA CENTRADA EN LA DINÁMICA ACADÉMICO-LABORAL- INVESTIGATIVA PARA CONTRIBUIR A LA EDUCACIÓN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA AGRONOMÍA**

En este capítulo se ofrecen los resultados del diagnóstico realizado a la muestra seleccionada, como punto de partida a los fundamentos de la metodología en función de contribuir a la educación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) de los estudiantes de la carrera Agronomía, centrada en la dinámica académico-laboral-investigativa de la entidad laboral de base. En ella se precisa el aparato conceptual e instrumental de su estructura, esta última está formada por etapas con sus respectivos pasos y sus procedimientos metodológicos.

### **2.1. Consideraciones derivadas del estudio de diagnóstico realizado acerca del estado real de la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía**

Con la intención de conocer el estado real de preparación acerca de la educación CTS que poseen los estudiantes de la carrera Agronomía, se realizó — a partir de la aplicación de un conjunto de técnicas e instrumentos que abarcó la revisión de documentos normativos vigentes, relacionados con el proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía y la educación CTS — la observación a clases, entrevista y encuesta, lo que hizo posible determinar las regularidades.

#### **2.1.1. Análisis de los principales documentos normativos vigentes, relacionados con el proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía y la educación CTS (Ver Anexo 1).**

Como aspectos positivos se apreció que el modelo de formación de la carrera concede vital importancia al modo de actuación de los estudiantes, los cuales tienen la responsabilidad de desarrollar las relaciones económicas y sociales en la comunidad agrícola, de manera que permitan satisfacer las necesidades del hombre y aumentar su eficiencia, así como elevar la efectividad en la utilización de los recursos. Para ello se tuvo en cuenta el impacto social, económico y ecológico en las soluciones de los problemas profesionales. Sin embargo, cuando se realizó el estudio de las indicaciones metodológicas y de organización del modelo del

profesional, nos percatamos de que el tratamiento a la educación CTS está sujeto a la espontaneidad de los profesores que imparten las diferentes asignaturas que conforman el plan de estudio.

En el análisis al Plan del Proceso Docente pudimos constatar que en los primeros años el mayor peso en la formación de los estudiantes lo tienen las asignaturas pertenecientes a las disciplinas de formación básica y básico-específica; las del ejercicio de la profesión se van incrementando en la medida que los estudiantes avanzan en los periodos establecidos.

La relación de disciplinas y asignaturas que conforman el currículo base de la carrera analizadas son: Disciplina de formación básica: Biología, asignaturas de Botánica, Principios de Genética y Mejora animal y Fisiología Vegetal.

Disciplina de formación básico específicas: Fitotecnia, Zootecnia, Manejo de Suelo y Agua, Sanidad Vegetal, Mecanización Agropecuaria y Gestión Socio-Económica y Administrativa; las asignaturas siguientes: Zootecnia, Nutrición animal, Elementos de Ecología y Agrometeorología, Fitotecnia General, Topografía General, Ciencias del Suelo, Riego y Drenaje, Sanidad Animal, Gestión Económica Agropecuaria, Extensión Agraria, Mecanización Agropecuaria

Disciplina del ejercicio de la profesión: Producción Agropecuaria; asignaturas: Sistema de Producción Animal y Sistema de Producción Agrícola.

Del currículo propio: Sistema de Producción de Arroz y Comercialización Agropecuaria.

Las características de la disciplina principal integradora Producción Agropecuaria pueden contribuir a la educación CTS, consta de un sistema de contenidos propios del ejercicio de la profesión; el sistema de conocimientos de las asignaturas que la componen atraviesan el currículo desde 1er al 4to año y centra las acciones formativas académicas-laborales-investigativas a partir de la contribución de las restantes disciplinas del currículo, su forma organizativa fundamental del trabajo docente es la práctica laboral, por lo que posee un enfoque eminentemente práctico y se desarrolla vinculada a las entidades laborales de base.

En este análisis se pudo constatar que independientemente que en el sistema de conocimientos de las asignaturas Teoría Marxista I y II, perteneciente a la disciplina Marxismo Leninismo, aparecen contenidos que pudieran ser abordados para

desarrollar una educación CTS, estos son tratados de forma aislada por dichas asignaturas, lo que limita las potencialidades que tienen las mismas para desarrollar la educación CTS desde el lugar que ocupan en el currículo. Por otra parte, se constata que no aparecen explícitamente declaradas las habilidades vinculadas al desarrollo de la educación CTS en la carrera.

La autora de la investigación considera que, en los documentos analizados, se limita el desarrollo de la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía, porque no se especifica ni delimita en los contenidos su contribución a cada una de las disciplinas y asignaturas que la conforman, en función de desarrollar esta dimensión en la formación de este profesional.

Los elementos que permiten esta afirmación se resumen del curso de PSCT para cambio de categoría y son componentes centrales de la reforma educativa CTS: poca producción de conocimientos de los estudiantes, insuficiencias en el desarrollo de un pensamiento crítico, escasa preparación para la toma de decisiones en ciencia y tecnología, insuficiente trabajo diferenciado en función de democratizar el conocimiento y la poca socialización del conocimiento.

Dentro de los documentos de trabajo metodológico consultados — entre los que se encuentran el plan de trabajo metodológico de la carrera de las diferentes disciplinas y las estrategias educativas de año académicos — se pudo confirmar que no están declaradas dentro de las prioridades la preparación de los profesores para desarrollar la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.

En el análisis al Patrón de calidad para la acreditación de carreras universitarias, Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU), se presta atención al desarrollo en los estudiantes de la capacidad de resolver con fundamento científico los problemas más generales y frecuentes de la profesión, utilizando como forma fundamental la práctica investigativa laboral y una participación en políticas científicas y tecnológicas de la región o el país, lo que evidencia que desde el punto de vista institucional se hace un esfuerzo por crear nexos CTS con la formación.

En el Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista hasta 2030 se distinguen entre sus ejes estratégicos el potencial humano, la ciencia, la tecnología y la innovación. El Modelo establece entre sus objetivos elevar el impacto de dichos

factores en el desarrollo económico y social, los cuales incluyen el perfeccionamiento del marco institucional y fomentan el desarrollo de investigaciones en el campo de las ciencias sociales y humanísticas sobre los asuntos prioritarios de la sociedad.

Al hacer un análisis de los objetivos de trabajo del Ministerio de Educación Superior, los cuales forman parte de la Planificación Estratégica para el período 2017-2021, se pudo constatar que en el Área de Resultado Clave (ARC-3) Objetivos y Criterios de Medidas, se persigue el incremento de los resultados de las investigaciones y la gestión de innovación que impacte en el desarrollo económico, local y en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); sin embargo, en el (ARC-1) Formación de Pregrado, no encontramos ningún criterio de medida enfocado a la educación CTS desde la formación de los estudiantes.

En la estrategia educativa de la carrera se toman como referentes documentos que trazan políticas a nivel de país, en el Ministerio de Educación Superior y en la Universidad de Sancti Spíritus, además de resultados científicos que se han aportado por la comunidad universitaria para el fortalecimiento del trabajo educativo. La estrategia identifica de manera clara las potencialidades y limitaciones que posee el claustro de profesores y los estudiantes de la carrera Agronomía de la facultad; sin embargo, la preparación que poseen para dar tratamiento a la educación CTS no se declara en la estrategia educativa ni como potencialidad ni como debilidad. Cabe señalar que esta temática no se tiene en cuenta a la hora de redactar el documento. Como puede apreciarse, se evidencia un terreno sumamente fértil para la educación CTS; aunque se comprobó que las disposiciones y recomendaciones al respecto se expresan en términos muy generales, no se ofrecen precisiones en el orden metodológico que permitan concretar tales aspiraciones desde el proceso de formación del estudiante de la carrera Agronomía.

### **2.1.2. Resultados del diagnóstico investigativo aplicado**

Luego de un estudio detallado de los programas de las disciplinas en el que se aprecia el tratamiento a los contenidos agronómicos en las condiciones actuales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, así como de los libros de texto y las orientaciones metodológicas vigentes para tal desempeño, la autora centró su análisis en las transformaciones que el Ministerio de Educación Superior dejó

establecidas para sus procesos de formación, a fin de encaminar su trabajo con el nivel de objetividad requerido.

Atendiendo a todo lo anterior, se procedió a la proyección de la etapa diagnóstico-investigativa, para lo cual se tomó como muestra la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez" en la provincia de Sancti Spíritus. Este diagnóstico se realizó sobre la base de la aplicación de los siguientes métodos empíricos: observación a clases de asignaturas pertenecientes al currículo propio y optativo-electivo; además, entrevistas realizadas a directivos de los diferentes niveles de dirección en la carrera Agronomía y a profesores (Ver Anexos 2 y 3). Para el caso de los estudiantes de la carrera Agronomía se aplicó una encuesta (Ver Anexo 4).

### **Resultados de las observaciones a clases**

Las visitas efectuadas por la autora se llevaron a cabo en 18 asignaturas pertenecientes al currículo base, propio y optativo y electivo, todas con condiciones favorables para desarrollar el trabajo de educación CTS con los estudiantes de la carrera Agronomía. En cada una de las asignaturas se visitaron dos clases, sobre la base de la guía de observación que se presenta en la tesis (Ver Anexo 5).

Las características de los profesores visitados fueron la siguiente: siete doctores y titulares, nueve másteres, seis profesores auxiliares, dos asistentes y tres instructores de ellos tres son a tiempo parcial provenientes de la producción.

### **Los elementos obtenidos en la observación a las clases visitadas a los profesores fueron los siguientes:**

- Referido a los conceptos científicos, tecnológicos y la demostración de cómo aplicarlos, predominan las exposiciones del profesorado como estrategia basada exclusivamente en la transmisión de conocimientos, el hecho de que se utilicen en las clases contenidos de ciencias y no sobre ciencias.
- El tratamiento de aspectos sobre ciencia y las implicaciones en la comunidad o las relaciones con la ciencia la tecnología y su integración con la sociedad se manifiestan en porcentajes suficientemente bajos como para afirmar la existencia de enfoques tradicionales.
- Los problemas de ciencia-tecnología con una visión social aparecen separados e independiente en sus relaciones; predomina la concepción de la ciencia como lo



teórico y la tecnología, como lo práctico, dependiente de los resultados de la ciencia para aplicar los conocimientos producidos por ella. Aquí está muy lejos todavía la comprensión de la ciencia y la tecnología como actividades y como procesos sociales. Solo el 32.3 % de las clases visitadas lo valoró de forma integrada.

- El enfoque local, nacional e internacional de los diferentes problemas vinculados a la educación CTS no se evidenció de la misma manera en todas las clases visitadas. Se evidenció el enfoque local solo en un 45.4 % de los casos. Se volvieron a utilizar postulados explicativos, muy generales y poco convincentes para los estudiantes.

- Los aspectos relacionados con propiciar una actitud crítica presente en las relaciones contradictorias entre la actividad científica y tecnológica y las otras formas de actividad social y la influencia creciente y determinante en el ejercicio de la profesión son rasgos que prevalecen solo en un 53.5 % de las clases visitadas, y sus significados son evaluados en menos medida por los profesores.

- Los aspectos de la educación CTS que se vinculan a los componentes político, cultural, jurídico y ético tuvieron un tratamiento insuficiente en las clases visitadas. Se abordó indistintamente solo en el 44.5 %.

- Las habilidades que se desarrollaron en la casi totalidad de las clases visitadas, fueron: la observación, la identificación y la argumentación. Los estudiantes de la carrera Agronomía se vieron implicados en la valoración y evaluación de situaciones de educación CTS vinculadas a las entidades laborales de base en 45.4% de las clases observadas por la autora.

- Se evidenció solo en un 36.3 % de los casos un enfoque problémico de los contenidos del programa. No vinculan el contenido de la clase con los problemas y resultados relacionados con el desarrollo científico- tecnológico de la provincia, lo que no permite a los estudiantes aplicar la información aprendida a situaciones concretas y actuar de modo responsable sobre la base de una nueva comprensión del desarrollo contemporáneo, y les impide transformarse en agentes de cambio.

- El enfoque interdisciplinario solo se aplicó en el 36.3 % de las clases observadas. Tal enfoque se llevó a cabo de forma superficial con las asignaturas Sistemas de Producción de Frutales y Sistema de Producción de Tabaco.

- En general, el trabajo independiente orientado por los profesores controlados, en función de propiciar la reflexión y la independencia cognoscitiva de los estudiantes

de la carrera Agronomía fue insuficiente. Predominaron actividades que podían ser resueltas con los mismos conocimientos y recursos ofrecidos en clase.

- La evaluación tuvo lugar en dos modalidades de forma escrita y mediante preguntas orales. En estas últimas las respuestas resultaron en su mayoría reproductivas. Solamente en el 31.3 %, de las 36 clases visitadas, se apreció el debate; aunque no se puso de manifiesto una adecuada retroalimentación profesor-estudiante, ya que las respuestas ofrecidas no fueron manejadas por los profesores en función de dar a conocer errores y aspectos de interés en la profundización.

En sentido general, en las clases visitadas no se apreció sistematicidad en el tratamiento de la educación CTS desde las entidades laborales de base, como entorno formativo y medio de demostración de las mejores experiencias académicas-laborales-investigativas que se vincula al trabajo con los contenidos agronómicos.

### **Resultados de la entrevista aplicada a los directivos educacionales**

Fueron entrevistados, sobre la base de las interrogantes que aparecen en el anexo 2 de la tesis.

Los aspectos que se consideraron a partir de estas entrevistas, las cuales se realizaron de forma independiente, fueron:

- ✓ la necesidad de realizar un adecuado trabajo de educación CTS en la facultad, desarrollar actividades dirigidas a la potenciación de las entidades laborales de base, como una de las vías para el desarrollo de la educación CTS;
- ✓ la inexistencia, en la práctica, de una verdadera proyección estratégica para dar cumplimiento a la educación CTS en la facultad;
- ✓ el apoyo, desde su posición de trabajo, a cualquier empeño científico que contribuya a elevar la efectividad de la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, teniendo en cuenta las potencialidades que brinda el currículo y las entidades laborales de base.

Los resultados de la entrevista dejan clara la importancia que se le confiere, por parte de los directivos, a la educación CTS y a la necesidad de desarrollar nuevas formas o vías para lograrla.

### **Resultados obtenidos en la entrevista aplicada a los profesores**

Los profesores fueron consultados mediante una entrevista grupal, que se desarrolló atendiendo a los aspectos que aparecen en la tesis (Ver Anexo 3). La autora propició el análisis y las diferentes valoraciones, y se llevó a cabo un intercambio de ideas con ellos; lo cual permitió arribar a las siguientes consideraciones:

1. Dos de los 19 profesores entrevistados, el 10.53 % de ellos tiene el criterio de que posee conocimientos suficientes sobre la educación CTS para poder enfrentar adecuadamente su trabajo profesoral en esta dirección; los diecisiete restantes, el 89.47 %, consideran que sus saberes al respecto resultan ser limitados.

2. Dentro de las principales vías para obtener información por parte de los profesores acerca de la educación CTS, aspecto correspondiente a la segunda interrogante de la entrevista, fueron señaladas, en orden de prioridad, la autosuperación, la Internet, la prensa escrita y la información televisiva. Sólo 9 profesores, el 47.36 %, estimó como importante el desarrollo de cursos de posgrado, cuestiones estas que la autora considera muy significativas y de alto valor para emprender un trabajo consecuente en el campo de la educación CTS.

3. En relación con el tercer aspecto tratado en la entrevista, todos los profesores consultados consideran que utilizan las entidades laborales de base como escenario para dar tratamiento a la educación CTS desde su asignatura. Sólo en algunas ocasiones, sin la sistematicidad y el rigor que este tipo de actividad requiere.

4. Los resultados que se obtuvieron en relación con el cuarto aspecto tratado ponen de manifiesto que el 36.84 % (siete de los profesores) realiza algún trabajo referente a la educación CTS desde las entidades laborales de base con sus estudiantes, mediante la vía docente. Solo cuatro de ellos, el 21.05 %, refiere que, en pocas ocasiones, utiliza formas extradocentes y extraescolares, lo que evidencia un completo desbalance en la utilización racional de tales formas, aspecto importante para el logro de una labor integral, coordinada y generalizadora de las acciones encaminadas a contribuir a la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.

5. Las vías por las que los profesores desarrollan acciones dirigidas a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía son, fundamentalmente, las clases teóricas. Así lo expresó el 100 % de los entrevistados. Manifestaron que las actividades prácticas en las entidades laborales de base, las principales tecnologías

usadas que les permiten intervenir en las cadenas productivas, medidas de manejo agroecológico de los suelos, diversificación de los cultivos, introducción y desarrollo de variedades resistentes, las visitas dirigidas a entidades productivas, la práctica laboral, son de uso limitado por parte de los profesores.

6. El 100 % de los profesores refieren no explotar todas las potencialidades que brindan los diferentes programas de las asignaturas que conforman la disciplina principal integradora y las actividades realizadas en las entidades laborales de base como escenario para el tratamiento de la educación CTS.

7. Al ser consultados los profesores acerca de los resultados obtenidos por ellos en la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, la totalidad refiere que aún no ha sido posible lograr este empeño en toda su magnitud, lo que a criterio de todos es algo de primera importancia en el sistema educacional cubano y en especial en la Educación Superior.

8. La totalidad de los profesores consultados considera que disponer de las entidades laborales de base como escenario para dar tratamiento a la educación CTS es muy importante; lo aprecian como medio de demostración de las mejores experiencias académicas-laborales-investigativas de los estudiantes de la carrera Agronomía para desarrollar un pensamiento crítico, consolidar los conocimientos, reforzar los valores de la profesión, interactuar con la realidad socio laboral y contribuir de modo significativo a la formación de habilidades profesionales con pensamiento científico, tecnológico e innovador.

9. En cuanto a las limitaciones que enfrentan los profesores para desarrollar adecuadamente la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía desde las entidades laborales de base, el 100 % de los entrevistados hace alusión a la escasez de base material de estudio especializada y medios de enseñanza para la preparación de los profesores y especialistas en temas relacionados con la educación CTS.

A fin de desarrollar de forma efectiva en la facultad acciones adecuadas en función de un trabajo eficiente sobre educación CTS, los profesores proponen las siguientes recomendaciones:

- lograr, mediante la formación posgraduada, conocimientos y habilidades en relación con el trabajo de la educación CTS desde las entidades laborales de base

en la Facultad de Ciencias Agropecuarias,

- planificar mayor número de actividades de educación CTS, a partir de un trabajo que incluya actividades curriculares y extracurriculares,
- incorporar al colectivo pedagógico actividades educativas en función de la educación CTS,
- incrementar los temas de contenidos de la educación CTS en las diferentes actividades docentes metodológicas a todos los niveles; ofrecer a este tipo de trabajo toda la prioridad que requiere.

Según los entrevistados, los principales problemas que existen actualmente en la educación CTS están relacionados con el pobre desarrollo de una concepción integradora, con la falta de una adecuada preparación de los profesores, poca disposición de orientaciones metodológicas precisas y la escasez de base material de estudio integrada a la carrera y actualizada.

### **Resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes de la carrera Agronomía**

Antes de proceder a la aplicación de la encuesta, la autora conversó con los estudiantes de la carrera Agronomía acerca de algunas situaciones de desarrollo científico-tecnológico del municipio y la provincia, y les señaló la importancia de conocerlas y actuar en función de su tratamiento.

Luego de ofrecer una visión de la educación CTS a los estudiantes de la carrera Agronomía, se procedió a la aplicación de la encuesta (Ver Anexo 4) y se obtuvieron los siguientes resultados.

Relacionado con el interrogante número uno de la encuesta, solamente el 32.35 % de los estudiantes consultados (11 de los 34 encuestados), opinó que los profesores de las asignaturas de la disciplina principal integradora (Producción Agropecuaria) trataron la problemática de educación CTS desde las entidades laborales de base, mientras que la mayoría, el 94.11 % de ellos (32 estudiantes de la carrera Agronomía), hizo saber que solamente en algunas ocasiones resultó objeto de análisis tal problemática. El 17.70 % restante (5 estudiantes de la carrera Agronomía) reflejó en sus respuestas que su profesor no abordó aspectos sobre la problemática de la educación CTS en ninguna de las clases que impartió en la facultad.

En lo referente a los resultados de la segunda pregunta de la encuesta que se analiza, el 94.11 % de los estudiantes de la carrera Agronomía (32 de ellos) señaló que entre los contenidos que han aprendido en las clases impartidas en la facultad, se encuentran las medidas para el manejo ecológico de los suelos, la diversificación de los cultivos y las formas de manejo ecológico de plagas, enfermedades y malezas aplicadas en las entidades laborales de base; mientras que 12 estudiantes (24.13 %) marcaron una de estas opciones. Los restantes estudiantes encuestados (8.3 %) señalaron otras de las restantes opciones que aparecen en este acápite de la encuesta. Muy pocos estudiantes, solamente 8 de los 34 encuestados (23.53 %) señalaron haber estudiado algunos de los principales problemas e introducción de resultados relacionados con el desarrollo científico- tecnológico de la provincia; mientras que 6 de ellos (17.64 %) señalaron conocer acerca de las principales tecnologías usadas que les permiten intervenir en las cadenas productivas de base agropecuaria.

Las respuestas obtenidas en cuanto a si los estudiantes de la carrera Agronomía han participado o no en actividades de educación CTS en las entidades laborales de base, en su localidad o fuera de ella, conjuntamente con sus profesores, resultó ser positiva en el 55.8 % de los encuestados, destacándose la Empresa Agroindustrial de granos Sur del Jíbaro y la Empresa Pecuaria Managuaco.

Con respecto a la cuarta interrogante de la encuesta, donde se indagan las principales vías por las cuales se ha obtenido información por parte de los estudiantes de la carrera Agronomía sobre aspectos relacionados con la educación CTS, la gran mayoría de ellos (31 estudiante) señaló que a partir de los programas de televisión; mientras que otros 22 (64.70 %) expresaron conocer contenidos de la educación CTS a partir de las estancias en las entidades laborales de base. Solamente 7 (20.59 %), mediante la prensa; 8 (23.5 %) tuvieron que ver con el trabajo de sus profesores en la clase; el 3 (10 %) refiere que adquirió conocimientos de educación CTS a través de la consulta de artículos en revistas científicas y 1 (1.7 %) señaló la influencia de la familia en este sentido. El 100 % planteó como vía el uso de la Internet.

La radio, el software y las experiencias personales como vías utilizadas para la educación CTS no fueron considerados por ninguno de los estudiantes encuestados.

En relación con la quinta y última interrogante de la encuesta realizada a los estudiantes de la carrera Agronomía, donde se pregunta sobre las visitas efectuadas a distintas entidades laborales de base del municipio o a zonas naturales con fines de trabajo relacionados con la educación CTS, 34 de ellos (100 %), destacan las visitas a la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jíbaro, organopónicos y la Empresa Pecuaria Managuaco; 26 estudiantes (76.47 %) plantean las visitas a fincas agroecológicas. Consultados posteriormente los profesores sobre este tipo de visitas, informaron las realizadas a empresas, organopónicos y fincas agroecológicas de referencia en la provincia, en las que, a pesar de sus potencialidades, las actividades de educación CTS han sido, según sus propios criterios, pobre y carente de sistematicidad.

Haciendo una valoración de los resultados logrados en las observaciones a clases y los obtenidos del resto de los instrumentos investigativos aplicados, se constataron las siguientes potencialidades y debilidades para enfrentar la educación CTS:

Potencialidades.

- La facultad cuenta con un colectivo pedagógico calificado, conocedor de las transformaciones que están teniendo lugar en el Ministerio de Educación Superior.
- Dominio del currículo como la expresión que sintetiza: modelo del profesional, plan de estudio y programas de las disciplinas, en los que quedan explícitos los objetivos, contenidos y organización general de la carrera; así como los métodos profesionales que se requieren para solucionar los problemas más comunes y frecuentes, presentes en el objeto de la profesión.
- Presencia en el plan de estudio de la carrera Agronomía de asignaturas integradoras por año que propician el desarrollo de la educación CTS.
- Existencia de un grado alto de interés por la educación CTS.
- Integración universidad-entidad laboral de base, para la realización de un proceso de formación profesional inicial compartido y su extensión a su formación permanente o continua en el ejercicio de su profesión.
- Presencia de convenios de trabajo que abarcan la gestión de todos los procesos comunes a ambas partes, es decir docencia de pre y posgrado, investigación-producción y extensión de los procesos universitarios a la empresa y la comunidad de su entorno.

Debilidades.

-No se aprovechan al máximo las potencialidades de las entidades laborales de base como el medio de demostración de las mejores experiencias académicas-laborales-investigativas en pos de lograr una educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.

-Insuficientes actividades dirigidas al nivel aplicativo y creativo desde la disciplina principal integradora para el tratamiento a la educación CTS.

-Insuficiente preparación de los estudiantes de la carrera Agronomía, en temas relacionados con la ciencia y la tecnología para el enfrentamiento de los desafíos contemporáneos, la responsabilidad social del profesional, la influencia e impactos del desarrollo científico y tecnológico en su relación con los problemas de la profesión.

-La preparación del colectivo pedagógico para la conducción de la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía resulta limitada y el trabajo metodológico no lo jerarquiza.

Concerniente a los resultados del diagnóstico aplicado por la autora, permitió verificar que el trabajo que se ha venido desarrollando en la Facultad de Ciencias Agropecuarias con la educación CTS de forma tradicional ha sido asistemático y con insuficiente énfasis en lo afectivo y conductual.

Todo lo anterior permite considerar la posibilidad de elaborar una metodología para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

## **2.2. Presentación de la metodología para contribuir a la educación CTS**

Una vez diagnosticadas las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de la carrera Agronomía, se procede a diseñar la metodología para contribuir a la educación CTS.

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.

Según De armas (2011, p. 49), “es un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que, regulados por determinados requerimientos, nos permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener determinados



propósitos cognitivos”; “se compone de dos aparatos estructurales: el aparato teórico-cognitivo y el metodológico-instrumental”. Conceptualización que se asume en este estudio.

El aparato teórico-cognitivo está conformado por las categorías, los conceptos, el cuerpo legal, los principios, requerimientos o exigencias. El aparato metodológico-instrumental es contentivo de los métodos teóricos y empíricos, de las técnicas, los procedimientos y las acciones para el logro de los objetivos.

Teniendo en cuenta las pautas que ofrece la mencionada autora para la presentación de la metodología en el informe de investigación, se previó que en la propuesta que se realiza se precise:

- Objetivo general.
- Fundamentación.
- Aparato conceptual que sustenta la metodología.
- Etapas o pasos que componen la metodología como proceso y su concatenación y ordenamiento.
- Procedimientos que correspondan a cada etapa o eslabón. Secuencia, interrelación específica entre dichos procedimientos que permite el logro de los objetivos propuestos.
- Representación gráfica total o parcial siempre que sea posible de los objetivos propuestos.
- Recomendaciones para su instrumentación, pues la metodología debe acompañarse de las orientaciones que permiten su aplicación en diferentes contextos y condiciones (De Armas, 2011, p. 50).

### **2.2.1. Fundamentos de la metodología para la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía**

La metodología para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía responde a las direcciones y prioridades del MES y se fundamenta en principios y leyes de la dialéctica materialista, lo que permite la conducción de la investigación desde la objetividad, considerando las múltiples y variadas relaciones entre los actores, escenarios y subprocesos del proceso de formación.

Al mismo tiempo, el resultado se sustenta en la idea de que la educación es un fenómeno social que no puede aislarse de los contextos en que se desarrolla.

La metodología parte de referentes filosóficos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos, de orientación marxista; su singularidad radica en la forma de concebir la educación CTS desde las posibilidades y relaciones fundamentales que deben darse en el proceso de formación del estudiante de la carrera Agronomía.

Como fundamentos filosóficos de la investigación se asumen el legado martiano, el marxismo y el leninismo, el pensamiento y la acción de nuestro líder histórico, Comandante Jefe Fidel Castro Ruz” (PCC 2017 p. 6). Al hacerlo, se es consecuente con los principios de la dialéctica materialista, estos son: la objetividad, la concatenación universal, el análisis histórico concreto y el desarrollo (Lenin, 1984 p. 48).

La metodología presenta una visión dirigida a la ética del profesional de la carrera Agronomía, para ser crítico, reflexivo y dialéctico y tener un pensamiento de hombre de ciencia.

La flexibilidad de la propuesta emana de la propia objetividad que tiene 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.

Se tiene en cuenta la concepción de la actividad humana porque ella permite comprender que todo tipo de acción realizada como tipo específico de actividad tendrá un carácter cognitivo, práctico y valorativo.

La intención de desarrollar conocimientos y habilidades básicas, vinculadas a actitudes y conductas que favorezcan la educación CTS, tiene sus bases psicológicas en los aportes de la psicología histórico-cultural expuestos por Vigotsky (1896-1934) y sus seguidores. A continuación, se sintetizan aquellas tesis que aportan fundamentos cardinales en la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía: la relación de los factores biológicos y sociales en el desarrollo de la personalidad, la educación como precedente y conductora del desarrollo, el carácter activo de la personalidad, la mediación que ejerce la interacción social en la apropiación del conocimiento, y el manejo de signos y herramientas con una significación compartida para educador y educando (Vigotsky, 1998).

Según este enfoque el proceso de formación y desarrollo de la personalidad está condicionado por la unidad compleja, dinámica, variable de los factores biológicos y

sociales. Al concebir la educación CTS, debe considerarse la interrelación de lo interno (lo biológico y lo psíquico) con lo externo (referido a las condiciones sociales de vida y educación), es decir, la forma en que se produce esta conexión mediante la actividad y la comunicación, en las que surgen nuevas posibilidades, necesidades, motivos y niveles superiores de desarrollo, donde lo interno actúa como premisa del desarrollo; y lo externo, como su fuente.

La concepción histórico-cultural sitúa a la educación como promotora de desarrollo, esta tesis conduce al colectivo de año a determinar el nivel de desarrollo de cada estudiante para, sobre esa base, diseñar el proceder futuro y hacer realidad las posibilidades que se expresan en la llamada Zona de Desarrollo Próximo (Vigotsky, 1998).

La idea acerca del carácter activo de la personalidad indica que las actividades académicas-laborales-investigativas permiten al estudiante identificar sus debilidades y fortalezas relacionadas con la sensibilidad medioambiental, la consagración al trabajo científico-investigativo, el uso de la técnica, las capacidades para socializar sus saberes, así como la educación en valores como la responsabilidad, la justicia social y el humanismo.

En este sentido ellos pueden transformar su actuación a partir de la autoevaluación crítica y profunda, así como proyectar, conjuntamente con sus profesores y tutores metas a corto y largo plazo.

De igual modo, la tesis de que la interacción social media la apropiación del conocimiento indica que el desarrollo integral de cualquier individuo es el resultado de las relaciones que establece en sus diferentes contextos de actuación. El estudiante, al vincularse con los diversos escenarios formativos, contribuye a la transformación de esos escenarios y, también, recibe sus influencias; de ahí la importancia de la implicación de los actores de las entidades laborales de base, proyectos socioculturales, organizaciones y otras estructuras en la educación CTS.

En la educación CTS la actividad colaborativa permite aprovechar la creatividad de todos los estudiantes, tutores y profesores, sus conocimientos científicos, tecnológicos y el desarrollo de las habilidades profesionales para la solución de los problemas que se presentan en su contexto de actuación.

Desde los fundamentos básicos de la Pedagogía, constituyen referentes esenciales el sistema de principios para la dirección del proceso pedagógico propuesto por Addine et ál. (2002, p. 10), enriquecido por los investigadores del proyecto “Debate en torno a los problemas epistemológicos de la Pedagogía como Ciencia de la Educación”, de la Universidad de Ciencias Pedagógicas (UCP) “Capitán Silverio Blanco Núñez” de Sancti Spíritus (Remedios, et ál. 2013, p. 32).

Desde los fundamentos básicos de la Pedagogía, constituyen referentes esenciales el sistema de principios para la dirección del proceso pedagógico, propuesto por Addine et ál. (2002, p. 10), enriquecido por los investigadores del proyecto “Debate en torno a los problemas epistemológicos de la Pedagogía como Ciencia de la Educación”, de la Universidad de Ciencias Pedagógicas (UCP) “Capitán Silverio Blanco Núñez” de Sancti Spíritus (Remedios, et ál. 2013, p. 32).

- Principio de la unidad del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico;  
Indica educar desde los preceptos más avanzados de la pedagogía, en correspondencia con el modelo de hombre a formar en la sociedad cubana actual. Esto se ajusta a los preceptos de la educación CTS, que jerarquizan los saberes científicos, tecnológicos y su impacto social, necesarios para la gestión eficiente de los procesos productivos, en los sistemas de producción agropecuaria  
Identifica tres dimensiones en el proceso de formación: la instructiva, la desarrolladora y la educativa, las que expresan la nueva cualidad que se va a formar: Preparar al profesional para su desempeño exitoso en la sociedad” (Horruitiner, 2006, p. 20).

- Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo en el proceso de educación de la personalidad:  
La educación CTS se manifiesta en el modo de actuación del estudiante de la carrera Agronomía en todos los contextos, a través de la investigación estudiantil, la práctica laboral, las tareas de impacto social, los proyectos comunitarios, socioculturales y otros vinculados a las entidades laborales de base.

- Principio del carácter colectivo e individual de la educación y el respeto a la personalidad:

A la luz de la educación CTS del estudiante de la carrera Agronomía, este principio indica que la comunidad universitaria de año académico propicia la educación del

grupo y a través del grupo; por ello la metodología jerarquiza el contexto grupal a favor del vínculo entre la acción individual y la colectiva. Las metas y acciones de responsabilidad colectiva en el grupo se especifican a través de metas individuales; para ello son válidas la autoevaluación y coevaluación, en un ambiente inclusivo, desde el reconocimiento de cada estudiante como una individualidad. Estimular su actitud protagónica mediante estas formas de actividad y de comunicación favorece su desarrollo.

-Principio de la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador en el proceso de educación de la personalidad:

La metodología pondera una valoración cualitativa e integradora de los aspectos cognitivos, afectivos y actitudinales del estudiante, manifiestos desde las dimensiones curricular, sociopolítica y extensionista del proceso formativo.

-Integración de las influencias educativas desde la concepción y ejecución de las tareas académicas-laborales-investigativas.

Las tareas académicas-laborales-investigativas contribuyen a la educación CTS, permiten la apropiación de los saberes del currículo, la formación y desarrollo de las habilidades, actitudes, valores y satisfacen las necesidades de estos teniendo en cuenta las potencialidades en función de la formación integral de los estudiantes de la carrera Agronomía.

Las singularidades de la metodología que se propone son las siguientes:

- ✓ Aprovecha el sistema de relaciones y potencialidades que brinda el proceso de formación para la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.
- ✓ Permite fomentar una actitud crítica, activa y participativa en la búsqueda de soluciones a los problemas económicos, medioambientales y de desarrollo científico-tecnológico, enfrentados en la sociedad contemporánea de forma holística; responde al modelo de formación que se instrumenta en la actualidad.
- ✓ Propicia el vínculo profesor-estudiante-grupo, con carácter democrático, flexible y creador, a través de las tareas académicas-laborales-investigativas que se realizan en la entidad laboral de base.

- ✓ Permite insistir en los aspectos éticos, morales y humanistas de la educación CTS.
- ✓ Ejerce influencias favorables sobre la conciencia de un hombre de ciencia.
- ✓ Resalta los modos de actuación profesional de la carrera (Castellanos et ál. 2020).

### **2.2.2. Componentes estructurales de la metodología para la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía**

-Objetivo general y aparato teórico-cognitivo que sustenta la metodología.

El objetivo general de la metodología es contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base.

-Cuerpo categorial del aparato teórico-cognitivo que sustenta la metodología.

El aparato teórico-cognitivo de la metodología está conformado por los cuerpos categorial y legal. El primero contiene las categorías esenciales del objeto de estudio y sus relaciones, y la caracterización de educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, dinámica académica, laboral e investigativa de la entidad laboral de base y tareas académicas-laborales-investigativas.

Educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía: Proceso de carácter educativo de construcción de nuevos conocimientos a partir de los ya existentes (conocimientos teóricos y prácticos) que contribuyen a desarrollar y fortalecer la cultura científica y la ética del desarrollo sostenible de la agricultura. 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 y la interacción constante con las entidades agropecuarias (Castellanos et ál. 2020).

Para una mejor comprensión es necesario la definición de la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base, entendida esta como el proceso de transformación sistemático y creativo de la entidad laboral de base y sus agentes interventores, de carácter integrador contextualizado y transversal que caracteriza la actuación profesional colectiva e individual de profesores y estudiantes en su gestión

de enseñanza aprendizaje y presupone la integración de lo académico- laboral-investigativo y los componentes del proceso, posibilita la apropiación de los contenidos y métodos profesionales necesarios para el futuro desempeño de los estudiantes en el mundo laboral, con una contribución sensible al desarrollo agrario sostenible (Castellanos et ál. 2020).

En relación con la tarea docente, se establece la definición de tareas académicas-laborales-investigativas: aquellas que se planifican, organizan, orientan y evalúan por los profesores, que tienen implicaciones investigativas y laborales, y son resueltas por los estudiantes de la carrera Agronomía en los diferentes años de estudio, mediante el empleo de la práctica laboral integral; al aplicarlas, los profesores problematizan las actividades de una manera más innovadora y motivante, y contribuyen a la formación integral del profesional, dando respuesta a los problemas ecológicos, científicos, tecnológicos, económicos, sociales, culturales y políticos que se manifiestan en el agroecosistema donde están ubicadas las entidades laborales de base.

Las tareas académicas-laborales-investigativas permiten la solución de un problema de la práctica profesional, con el empleo del método investigativo, son de naturaleza coherente, sistemática y flexible; están dirigidas a formar modos de actuación responsables, favorecer las relaciones humanas, el protagonismo de los estudiantes, los valores éticos y se proyectan a soluciones de problemáticas de la CTS. Asimismo posibilitan la integración de los contenidos de una o varias disciplinas y demandan una derivación gradual de objetivos por años.

-Cuerpo legal del aparato teórico-cognitivo que sustenta la metodología.

El cuerpo legal de la metodología incluye las principales normativas e indicaciones que regulan el proceso de educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, las cuales se relacionan a continuación:

- ✓ Perfeccionamiento del Sistema de Gestión del proceso de formación integral de estudiantes universitarios en el eslabón de base. Parte I de 2013 y II de 2014.
- ✓ Documento base para el diseño de los Planes de Estudio E de 2016.
- ✓ Resolución No. 111/2017. Reglamento de Organización Docente de la Educación Superior.

- ✓ Resolución No. 116/2018. Premio al Mérito Científico Estudiantil.
- ✓ Resolución No. 02/2018. Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior.
- ✓ Sistema de Evaluación y Acreditación de Instituciones Educación Superior (SEA-IES) de la Junta de Acreditación Nacional de 2019.
- ✓ Sistema de Evaluación y Acreditación de Instituciones Educación Superior (SEA-CU) de la Junta de Acreditación Nacional de 2019.
- ✓ Resolución No. 138/2019. El modelo de formación continua de la Educación Superior Cubana.
- ✓ Resolución No. 29/2019. Procedimiento para la ubicación laboral de los estudiantes de los centros de educación superior adscriptos al MES en todos los organismos de la Administración Central del Estado.
- ✓ Resolución No.202/2019. Reglamento de la responsabilidad de las entidades en la formación y desarrollo de la fuerza de trabajo calificada en el nivel superior. Responsabilidad de las entidades en la formación de profesionales del nivel superior.
- ✓ Resolución 83/2020. Resolución que incorpora la asignatura estudio en Ciencia, Tecnología y Sociedad al Plan de Estudio “E”

También forman parte del cuerpo legal de la metodología las **exigencias pedagógicas** que direccionan la transformación del proceso de educación CTS. El término exigencia, del latín *exigentia* significa: lo que se requiere como imprescindible para que se produzca algo. Es un requerimiento, una orden.

Las exigencias pedagógicas constituyen “pautas para tener en cuenta, que reflejan con fidelidad las características regulares y objetivas del proceso pedagógico estudiado, y que, por tener fundamentos científicos, muestran el camino y las condiciones primordiales para llevarlo a vías de hecho” (Echevarría, 2011, p. 12).

Las exigencias pedagógicas que se presentan contribuyen al enriquecimiento del marco teórico de la Pedagogía en el contexto particular del proceso de educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, el cual se desarrolla en un proceso más amplio: el de formación. Estas exigencias constituyen obligaciones dirigidas a lograr la dinámica y las relaciones fundamentales que deben darse en dicho proceso.



- I. Concepción de la educación CTS del estudiante de la carrera Agronomía como proceso de apropiación de contenidos relacionados con la producción agropecuaria, de modo sistemático, participativo, interdisciplinario y con un marcado enfoque social.

El término proceso (del latín *processus*, paso, avance) se conceptúa como: "cambio lógico y consecuente del fenómeno; su transformación sistemática, sujeta a ley, en otro fenómeno" (Rosental y Ludin, 1973, p. 376). El carácter de proceso de la educación CTS radica en que permite de forma ordenada y periódica la apropiación de un sistema de contenidos relacionados especialmente con: manejo, conservación y uso del suelo y el agua, las técnicas y tecnologías aplicables a la producción de especies vegetales de interés económico, el manejo de organismos relacionados con los cultivos, las relaciones económicas y sociales en la comunidad agrícola, los proyectos productivos y la experimentación agropecuaria. Dichos contenidos deben conducir al fortalecimiento de los valores, descritos en el modelo del profesional de la carrera, con énfasis en el humanismo, la honestidad y la responsabilidad.

Los valores que se deben desarrollar en la carrera expresan la significación social que el estudiante le atribuye a los conocimientos y habilidades objeto de aprendizaje, y se manifiestan en aptitudes y conductas que asumen (saber ser) (MES, 2018a, p. 24). Significa que son los valores humanos contextualizados en los profesionales de agronomía que se manifiestan como rasgos de la personalidad.

En correspondencia con la educación CTS, que pondera los saberes científicos, tecnológicos y su impacto social, necesarios para la gestión eficiente de los procesos productivos, en los sistemas de producción agropecuaria, exige educar estudiantes con alto sentido del humanismo, sensibilizados con su realidad social, lo que los compromete con la transformación creadora de esta; porque lo humanístico exige la toma de posición en correspondencia con el momento histórico concreto que vive la humanidad y el país; además de que permite a los estudiantes establecer relaciones interpersonales basadas en el respeto, la tolerancia, la solidaridad y el cumplimiento de las normas de convivencia social.

Asimismo, contribuye a una concepción clara y objetiva de la naturaleza y la sociedad, a la capacidad de detectar verdades a través del método científico, de cambiar situaciones imprevistas relacionadas con la producción agropecuaria. Se

asocia también al respeto, autorespeto y autoconfianza, así como a la toma de decisiones incluso ante las contradicciones.

Ponderar la honestidad y la responsabilidad en la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, exige actuar con decencia y decoro y entrafía el compromiso consigo mismo, el colectivo y la sociedad, específicamente en el desempeño de sus tareas profesionales.

La educación CTS, requiere periodicidad en correspondencia con el nivel alcanzado y su carácter participativo se sustenta en la argumentación y el intercambio de informaciones. Se concreta en la interacción de los estudiantes en las entidades laborales de bases con tutores, profesionales de la producción, obreros agrícolas, técnicos, estudiantes y colectivo pedagógico.

En consecuencia, la Disciplina Principal Integradora (Producción Agropecuaria) es cardinal, debido a que integra todos los contenidos del Plan de Estudio, en los diferentes años y acerca los estudiantes a los escenarios laborales y al objeto de la profesión, en virtud de la apropiación de los modos de actuación profesional, mediante la solución de problemas de CTS de las entidades laborales de bases, vinculados a las necesidades socioeconómicas del territorio y el país.

Alcanzar un enfoque interdisciplinario exige llevar a la praxis pedagógica a la organización de los aprendizajes, la articulación y contextualización de los contenidos de la disciplina principal integradora, para lo cual resulta indispensable considerar los nodos conceptuales de las asignaturas integradoras de los años académicos: Producción Agropecuaria I, Producción Agropecuaria II, Sistema de Producción Animal, Sistema de Producción Vegetal, Sistema de Producción Territorial y Ejercicio de Culminación de Estudios.

Constituye, entonces, uno de los retos de la educación CTS de los estudiantes, que la ciencia, la tecnología y las humanidades en relación con la sociedad, utilicen el conocimiento teórico y práctico en función del bienestar social.

II. Jerarquización de las entidades laborales de base, como entorno formativo para la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

Implica la fusión del proceso productivo e investigativo con el formativo, a partir del accionar de profesores y tutores en el desarrollo de las actividades académicas-laborales-investigativas en la entidad laboral de base, a favor del modo de actuación

del estudiante de la carrera Agronomía. Se parte de la premisa de si se quiere formar un profesional de calidad que responda a intereses sociolaborales, esta formación debe producirse desde el vínculo universidad-empresa.

La entidad laboral de base constituye el entorno formativo más cercano a la profesión, permitiendo el desarrollo de actividades académicas-laborales-investigativas que favorecen los procesos de integración y transferencia de conocimientos y aseguran la formación de un profesional de perfil amplio capaz de comprender el proceso productivo, su capacidad tecnológica y los constantes cambios que se producen por el progreso científico lo que contribuye al desarrollo socioeconómico local.

La entidad laboral de base debe garantizar las condiciones materiales básicas para el desarrollo de la práctica investigativo-laboral de los estudiantes (potencial y desarrollo científico técnico y tecnológico, instalaciones, puestos de trabajo, procesos productivos y de servicios, transporte, alimentación, así como especialistas con vasta experiencia que se desempeñen como profesores y tutores de los estudiantes).

Las entidades laborales deben gozar de prestigio profesional para contribuir a la formación de los estudiantes y desarrollar las capacidades de resolver con fundamentos científicos los problemas más generales y frecuentes de la profesión.

III. Fortalecimiento de la relación de la educación CTS con el diagnóstico psicopedagógico del estudiante de la carrera Agronomía.

Con respecto al diagnóstico, el (MES, 2014, p 25) refiere que:

Después de concluido el diagnóstico, la definición de los valores y modos de actuación que se deben alcanzar en el año académico, así como las necesidades educativas que emanan del trabajo de la universidad, sus facultades y el territorio, se adecuan y enriquecen los objetivos educativos e instructivos del año académico. Dichos objetivos sirven de base para planificar el contenido de las dimensiones: académica-laboral-investigativa.

En correspondencia, la educación CTS debe concebirse con carácter flexible para responder a los objetivos y modos de actuación del modelo del profesional; teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico individual y grupal; con adecuado balance entre las dimensiones académica-laboral-investigativa.

El diagnóstico psicopedagógico constituye un punto de partida porque ofrece información acerca de los estudiantes, sus fortalezas y debilidades, con el propósito de potenciar las primeras, y utilizarlas para compensar o erradicar las segundas (González, 2007).

La caracterización psicopedagógica se concibe como momento cardinal del diagnóstico. En el caso concreto de la educación CTS debe considerarse especialmente la competencia curricular; el estilo de aprendizaje; el nivel de desarrollo de las habilidades profesionales y del pensamiento crítico, la motivación profesional, la inserción al trabajo colaborativo, el desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, en función del desarrollo territorial y del país. Además, se deben atender a las características de la esfera inductora de la personalidad como los sentimientos, los valores, la ética profesional y la autoestima.

Para ello es indispensable el empleo de métodos, procedimientos y vías para valorar lo que han hecho y cómo lo han hecho; porque el diagnóstico como proceso puede incentivar su capacidad para reconocer sus insuficiencias y el deseo de resolverlas e identificar metas superiores, alcanzables con su esfuerzo y del colectivo.

### **2.2.3 Aparato metodológico-instrumental**

Este aparato está conformado por las etapas que conforman la metodología. Se reflejan, además, los procedimientos de cada una de ellas y un grupo de recomendaciones metodológicas.

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.

Estas etapas que se presentan, se explican a partir de la actuación coordinada, coherente e interdisciplinaria de los agentes de cambio (profesores, estudiantes de la carrera Agronomía, profesionales de la agricultura e investigadores) sobre la entidad laboral de base o en relación con ella; esto permite la integración de todos los elementos necesarios y suficientes del proceso de formación, en el cual, a partir del modelo del profesional, los objetivos y contenidos tienen su concreción en tareas

académicas-laborales-investigativas, que se desarrollan en los diferentes contextos de actuación del profesional.

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

I. Diagnóstico e identificación de las necesidades formativas de los estudiantes de la carrera Agronomía y de los entornos de la educación CTS.

II. Proyección y organización de la educación CTS desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base.

III. Ejecución para contribuir a la educación CTS desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base.

IV. Evaluación de las evidencias y reorientación constante de la educación CTS desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base.

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

**Etapas I: Diagnóstico e identificación de las necesidades formativas de los estudiantes de la carrera Agronomía y de los entornos de educación CTS**

Es el punto de partida para proyectar la dinámica del proceso hacia el logro de una influencia pedagógica coherente que concentre la atención en la formación integral de la personalidad de los estudiantes de la carrera Agronomía, 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 profesor. Se desarrolla con el propósito de obtener criterios acerca de los estudiantes de la carrera Agronomía en cuanto al nivel de conocimiento, habilidades, ideas previas, actitudes, dificultades, vinculados con el contenido que se va a mejorar; además, detectar a los estudiantes de la carrera Agronomía 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 la educación CTS desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base mediante la realización de tareas de igual orden.

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.

Procedimientos:

- ✓ Análisis de los documentos normativos y metodológicos de la carrera y el año para precisar el sistema de objetivos generales y de cada año académico, los problemas profesionales y el modo de actuación profesional (Plan de estudio, Modelo del profesional, Indicaciones metodológicas y de organización de la carrera, disciplinas, asignaturas y la estrategia educativa de la carrera y año académicos). Para señalar las potencialidades y posibilidades que tienen para desarrollar la educación CTS.
- ✓ Selección y aplicación de los métodos, medios e instrumentos de diagnóstico para precisar las potencialidades y carencias de cada estudiante de la carrera Agronomía para la educación CTS en cuanto a conocimientos teóricos que poseen, habilidades profesionales, aptitudes y valores.
- ✓ Interpretación de los resultados obtenidos de las técnicas e instrumentos utilizados en el diagnóstico para profundizar en las causas y factores que limitan el desempeño del estudiante de la carrera Agronomía, referido a la educación CTS.

Para la identificación de los entornos de contribución de la educación CTS se parte de reconocer las entidades laborales de base con potencialidades; se delimitan las condiciones tecnológicas, productivas, económicas y medioambientales acordes con los procesos agropecuarios, evidenciadas en la posibilidad formativa de cada una de las tareas académicas-laborales-investigativas; se determina la existencia de condiciones organizativas necesarias que puedan ser aprovechadas por los estudiantes de la carrera Agronomía, en la solución de problemas CTS.

Procedimientos:

- ✓ Análisis del estado técnico, material y organizativo de los escenarios laborales.

- ✓ Determinación de 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).
- ✓ Enunciación de las diferentes circunstancias profesionales en que debe transcurrir el aprendizaje de los estudiantes de la carrera Agronomía, 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.
- ✓ Valoración del estado de la cultura organizativa del lugar de aprendizaje profesional de los escenarios laborales.

## **Etapas II: Proyección y organización de la educación CTS desde de la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base**

Las asignaturas del currículo base, propio y optativo y electivo que se imparten en la carrera Agronomía requieren del concurso de la entidad laboral de base para lograr los objetivos propuestos en cada programa de estudio.

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 estudiante de la carrera Agronomía; los tipos y cantidad de prácticas, tipos y cantidad de tareas académicas-laborales-investigativas 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 tareas académicas-laborales-investigativas para los estudiantes de la carrera Agronomía se concreta qué acciones y operaciones, vinculadas a la búsqueda y solución de problemas, colocar al estudiante en condiciones de producir conocimientos y el desarrollo de habilidades y la formación de su personalidad; 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 estudiantes de la carrera Agronomía por diferentes entidades laborales de base, en consonancia con las tareas académicas-laborales-investigativas 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; así como prepararlos en la toma de decisiones en la solución de los problemas de CTS en las entidades laborales de base con fundamento científico, que orienten al desarrollo agrario sostenible y en beneficio de la sociedad, equivalente al desarrollo científico-técnico y tecnológico de la Agricultura.

Procedimientos:

- ✓ Valoración de la secuencia curricular de la actividad académica a partir de las tareas académicas-laborales-investigativas, en cada una de las asignaturas de la disciplina principal integradora Producción Agropecuaria que la conforman para contribuir a la educación CTS, a partir de la dinámica académica-laboral-investigativa en la entidad laboral de base, teniendo en cuenta los niveles formativos en los diferentes años.
- ✓ Determinación de los elementos del conocimiento que es necesario revelar, y qué indicaciones y procedimientos pueden conducir a los estudiantes de la carrera Agronomía a la búsqueda activa y reflexiva en la solución de los problemas CTS contenidos en tareas académicas-laborales-investigativas.
- ✓ Valoración del nivel de coherencia de las tareas académicas-laborales-investigativas en función de la salida formativa, los problemas CTS que se van a resolver y su congruencia con la educación CTS.
- ✓ Determinación de las habilidades profesionales que se van a sistematizar en los contextos de actuación (entidades laborales de base) durante la realización de las tareas académicas-laborales-investigativas, y aportar soluciones específicas a los problemas CTS que puedan presentarse.
- ✓ Análisis de los niveles organizativos, respuesta al desempeño exigido en cada uno de los niveles formativos.
- ✓ Promoción, mediante las tareas académicas-laborales-investigativas en las entidades laborales de base, de las exigencias cognoscitivas, intelectuales y formativas de los estudiantes de la carrera Agronomía.
- ✓ Organización de las tareas académicas-laborales-investigativas de forma que tanto sus objetivos particulares como su integración y sistematización, conduzcan



al resultado esperado en cada estudiante de la carrera Agronomía, de acuerdo con el año.

- ✓ Elección de las tareas académicas-laborales-investigativas necesarias y suficientes que propicien la adquisición de los conocimientos objeto de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta los distintos niveles de asimilación del conocimiento.

### **Etapa III. Ejecución para la educación CTS desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base**

La dinámica de la entidad laboral de base se concreta a partir de la aplicación de tareas académicas-laborales-investigativas, siguiendo la línea de los ejemplos ofrecidos en el anexo 8.

El desempeño de los estudiantes de la carrera Agronomía se pone de manifiesto en los diferentes contextos de actuación; por lo que las tareas académicas-laborales-investigativas 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.

Para lograr un mejor y mayor entendimiento de la educación CTS la autora ofrece un glosario de términos (Ver Anexo 7).

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 estudiantes de la carrera Agronomía a las tareas académicas-laborales-investigativas en las entidades laborales de base con un pensamiento crítico.

En esta etapa se manifiesta la calidad de la planificación lograda en la preparación y permite realizar los ajustes necesarios, acordes con las condiciones concretas en que se cumplen las tareas académicas-laborales-investigativas:

Procedimientos:

- ✓ Adecuación del nivel de habilidades que se va a desarrollar con la profundidad y amplitud del contexto de aprendizaje (Ver Anexo 9), constituido por las entidades laborales de base.
- ✓ Estimulación, identificación y diagnóstico eficiente del problema CTS, y comprometimiento a colaborar en su solución.
- ✓ Promoción de la conexión mutua entre los contextos, conocimientos cotidianos y los profesionales en la solución de los problemas CTS.
- ✓ Creación de un clima de confianza mutua entre las personas implicadas en el proceso, de forma tal que estudiantes de la carrera Agronomía logren desarrollarse en un ambiente natural, libre de tensiones, y se manifieste plenamente el nivel de desarrollo.
- ✓ Orientación de la realización de las tareas académicas-laborales-investigativas dirigidas a la solución de los problemas CTS existentes en las entidades laborales de base, considerando los niveles de asimilación del conocimiento (Ver Anexo 8), lo que exige:
  - Comprobar el nivel de comprensión de las tareas académicas-laborales-investigativas y ofrecer la ayuda que se requiera en cada caso y etapa para prevenir y resolver los problemas CTS.
  - Estimular el interés por las actividades y garantizar las condiciones materiales requeridas; así como la asesoría adecuada.
  - Favorecer las relaciones grupales, a la vez que se respeten las individualidades, y se haga especial hincapié en la sensibilización por la educación CTS.
- ✓ Propiciar que valoren la calidad del cumplimiento de las tareas y descubran y declaren pasos o etapas donde cometieron errores, así como propongan acciones de corrección. Todo lo anterior estimula el desarrollo de sus procesos metacognitivos.
- ✓ Socialización de los resultados obtenidos a partir de la dinámica académica-laboral-investigativa en la entidad laboral de base.
- ✓ Preparación científica, teórica y práctica de los profesores en correspondencia con la dinámica de las tareas académicas-laborales-investigativas en la entidad laboral de base.

#### **Etapa IV: Evaluación de las evidencias y reorientación constante de la educación CTS desde la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base**

Esta etapa se distingue por su importancia, pues el control como función de la evaluación que se realice durante la ejecución de las tareas académicas-laborales-investigativas permite 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 profesores como a los especialistas de la producción. La evaluación 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 profesores de las diferentes asignaturas que integran la disciplina principal integradora que la llevan a cabo.

Para garantizar lo planificado, es necesario elaborar guías de observación, para lo cual debe cumplirse un conjunto de factores inherentes al contenido de la actividad: conocimientos básicos necesarios para poder aprender, y para el desarrollo de la habilidad; cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo; actitudes y comportamientos que conduzcan al desempeño adecuado de los estudiantes de la carrera Agronomía; decisiones que el ingeniero tiene que tomar; información precisa para tomar las decisiones; errores posibles cuando la decisión se toma equivocadamente; y las herramientas, equipos, maquinarias y materiales e insumos que intervienen en la actividad.

Procedimientos:

- ✓ Valoración de los criterios de evidencias de educación CTS para las diferentes variantes de actividades realizadas en la entidad laboral de base.
- ✓ Evaluación de las condiciones reales del contexto laboral, a partir de las evidencias de la educación CTS propuestas en la realización de las tareas académicas-laborales-investigativas realizadas en la entidad laboral de base.

- ✓ Valoración de forma sistemática, parcial y final del cumplimiento de la actividad (logros y dificultades), en particular de los métodos utilizados en la relación objetivo-contenido-método.

### **Requerimientos para la implementación de la metodología**

Para implementar la metodología en la práctica pedagógica se proponen los requerimientos siguientes:

1. Ejecución de acciones de preparación y debate colectivo entre los actores educativos para llegar a consenso en cuanto al deber ser de la educación CTS del estudiante de la carrera Agronomía y de cómo aprovechar las posibilidades del proceso de formación.

Es indispensable la preparación del colectivo pedagógico para conducir exitosamente este proceso y que cumpla su función educativa, a la vez que genere aceptación en los estudiantes. Los espacios de intercambio facilitan los aprendizajes de los profesores en torno al deber ser del proceso, su responsabilidad para dirigirlo y perfeccionarlo en torno a qué evaluar, para qué, con qué métodos e instrumentos, cómo y cuándo, así como las posibilidades que brinda el proceso de formación.

2. Control sistemático del cumplimiento de cada una de las etapas de la metodología.

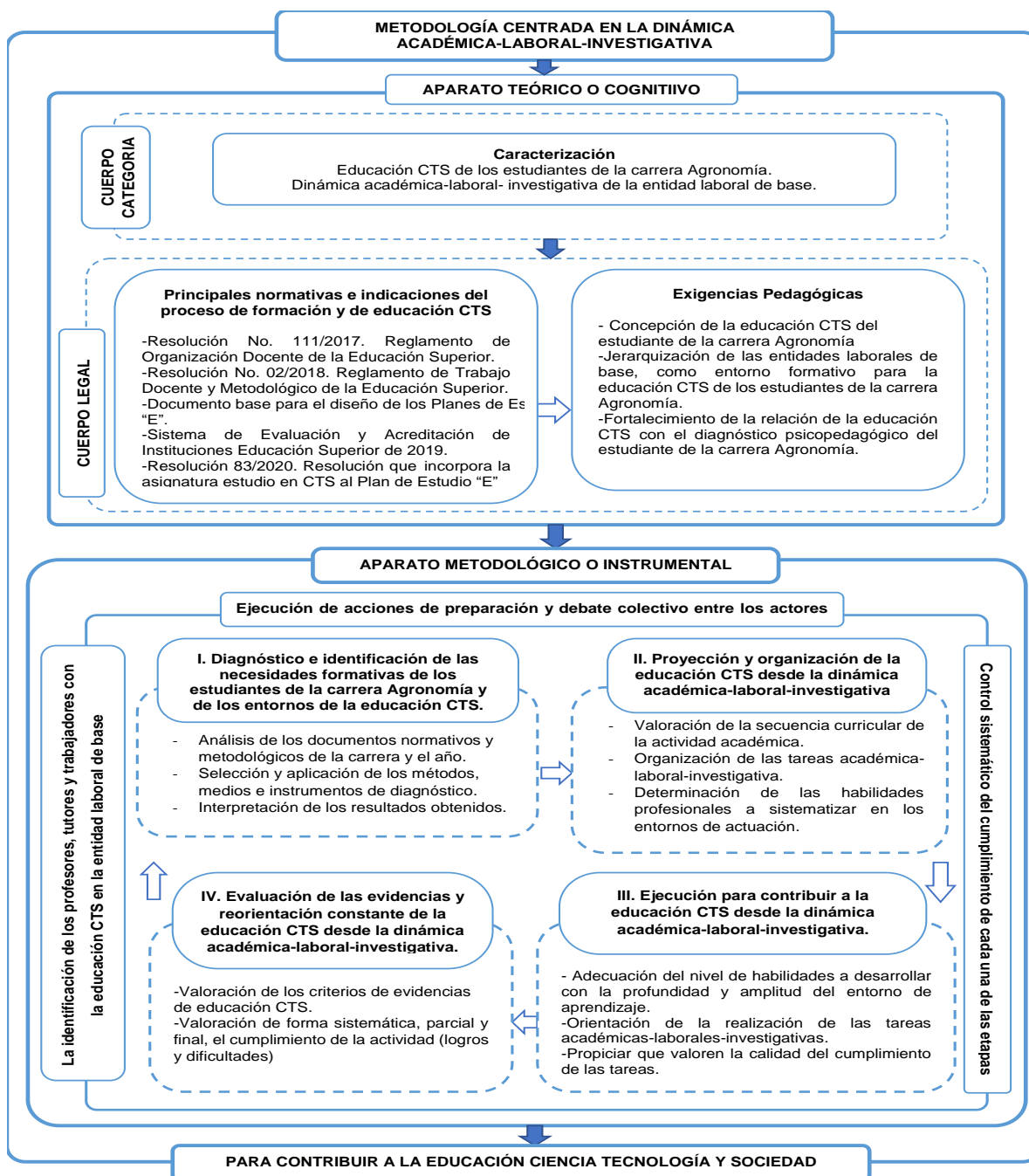
La evaluación debe ser planificada y controlada por el colectivo de carrera, sus principales logros e insuficiencias deben formar parte del análisis sistemático en los colectivos de año académico, promoviendo el intercambio de trabajo entre los profesores de las diferentes asignaturas que integran la disciplina principal integradora que la llevan a cabo.

3. La identificación de los profesores, tutores y trabajadores con la educación CTS en la entidad laboral de base.

Actuación coordinada y coherente de profesores, tutores y posibles empleadores, con los que se socializa permanentemente ideas que se estiman en la metodología cuando se presenta el rol del colectivo y de todos los agentes que intervienen en la educación CTS.

## Representación gráfica

La representación gráfica de la metodología se muestra en la figura 1, en la cual se ilustran los componentes del aparato teórico-cognitivo y del metodológico o instrumental, así como el sistema de relaciones que entre ellos se establece.



**Figura 1. Representación gráfica de la metodología.**

## **Conclusiones del capítulo**

La educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía es insuficiente, para solucionar con creatividad e independencia los problemas científicos, tecnológicos, productivos, agroecológicos, económicos y políticos que emanan del contexto sociocultural en que se desenvuelven, con un elevado sentido de responsabilidad y compromiso social teniendo en cuenta las condiciones de una agricultura sostenible.

El empleo de la entidad laboral de base para el tratamiento a la educación CTS no satisface la preparación que exige la formación de los estudiantes de la carrera Agronomía para intervenir en los procesos agrícolas actuales.

La metodología centrada en la dinámica académico-laboral-investigativa de la entidad laboral de base dirigida a contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, 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 formativo que promueve el desarrollo de actitudes, capacidades, habilidades y propicia una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.

Está conformada por un aparato cognitivo (conceptos, categorías, leyes y principios) y uno instrumental (etapas y procedimientos a ejecutar por los profesores y estudiantes de la carrera Agronomía) que permiten contribuir a la educación CTS a partir de los requerimientos, las tareas académicas-laborales-investigativas que se le proponen y la utilización eficiente de los componentes del proceso en las tareas programadas de educación CTS.

**EVALUACIÓN DE LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Este capítulo, compuesto por dos secciones, contiene una evaluación de la metodología elaborada mediante la técnica Delphi correspondiente al método criterio de expertos, así como los resultados de la implementación de la metodología en la práctica pedagógica por medio del preexperimento, con medida preprueba y posprueba. Estas dos variantes, la valoración por expertos y la implementación en la práctica son las formas concebidas para la evaluación de la metodología con el objetivo de ajustarlo y derivar recomendaciones para su aplicación y la proyección de nuevas investigaciones.

**3.1. Aplicación del método criterio de expertos para la valoración de la metodología y los indicadores de la variable dependiente**

La técnica Delphi fue creada sobre los años 1963-1964 del siglo XX por la Rand Corporación con la intención de efectuar predicciones referentes a posibles hechos que se lograran declarar en las diferentes ramas de la ciencia, la técnica y la política. Lo esencial de la técnica es la búsqueda de consenso entre los expertos de una rama de la ciencia, a partir de la organización de un diálogo individual y secreto con respecto a una propuesta hecha por uno o más investigadores. La técnica posee múltiples ventajas dentro de los métodos subjetivos de pronóstico. Su confiabilidad radica en que fomenta la creatividad, garantiza la libertad de opiniones sobre la base del anonimato y la confidencialidad, y permite valorar alternativas de decisiones sin incentivar conflictos entre los expertos. Para ello, se tuvieron en cuenta las etapas siguientes:

Etapa I- Elaboración del objetivo: Obtener información acerca de la metodología elaborada a partir de la concepción teórica que la sustenta, así como de la efectividad que esta tendría con su aplicación en la práctica pedagógica.

Etapa II- Selección de la bolsa de expertos: Para ello se tuvieron en cuenta ciertas cualidades que debían caracterizar a las personas que integrarían “la bolsa de posibles expertos”, entre ellas se encuentran: ética profesional, maestría, imparcialidad, intuición, amplitud de enfoques, independencia de juicios; además de otras características, tales como: experiencia, competencia profesional, creatividad,

disposición a participar en la encuesta, capacidad de análisis y de pensamiento, espíritu colectivista y autocrítico, grado académico o científico, que incluye a los que están en proceso, organismo a que pertenece. La población de posibles expertos estuvo integrada por 37 profesionales.

Etapa III- Determinación del Coeficiente de Competencia, selección de los expertos y aplicación de la metodología.

A partir de aquí, y con el propósito de determinar el nivel de competencia (k) para su definitiva selección como expertos, se elaboró y aplicó una encuesta para calcular el coeficiente de conocimiento (Kc) y el coeficiente de argumentación (ka) (Ver Anexo 10).

#### **-Determinación del coeficiente de conocimiento (Kc).**

De un total de 37 posibles expertos, 24 alcanzaron un Kc. entre 0.8 y 1 (calificado por la autora como elevado); 8 obtienen un Kc. entre 0.7 y 0.75 (calificado, como medio); y solo 5 de ellos obtienen un Kc. entre 0 y 0.6 (calificado como bajo).

Estos resultados evidencian que el 86.4 % del total de personas consideradas como posibles expertos, poseen un Kc. entre alto y medio, lo que evidencia que la selección inicial, según criterios concebidos, es positiva; mientras que el 13.5 % poseen un Kc. Bajo, indicador de la posibilidad real de que, al calcular el coeficiente de argumentación, sean excluidos.

#### **- Determinación del coeficiente de argumentación (ka).**

Este coeficiente se autoevalúa en alto (A), medio (M) o bajo (B), como el grado de influencia de diferentes fuentes.

De un total de 37 expertos que respondieron la pregunta N.2 de la encuesta, 17, 15 y 5, respectivamente, evalúan en alto, medio y bajo la influencia que ejerció la fuente de argumentación referida al análisis teórico realizado al respecto; en cuanto a la influencia que ejerció la experiencia obtenida como fuente de argumentación, 11 se evalúan de alto, 20 de medio y 6 de bajo; 10 evalúan de alto la influencia que ejerció la revisión de trabajos de autores nacionales vinculados con el tema como fuente de argumentación, pero 20 quedaron en medio y 7 en bajo; de igual manera, 12, 19 y 6, respectivamente, evalúan en alto, medio y bajo la influencia que ejerce la revisión de trabajos de autores extranjeros como fuente de argumentación. Por otro lado, la influencia que ejerció el conocimiento propio que poseen en relación con el estado



del problema a nivel internacional se evaluó en alto medio y bajo, 2, 26 y 9 respectivamente; así como 1, 19 y 17 posibles expertos, evalúan en alto, medio y bajo la influencia que ejerció su propia intuición como fuente de argumentación.

Al evaluar individualmente el comportamiento integral de las diferentes fuentes de argumentación, se obtuvo que 6, 11, 9, 6, 4, 1 expertos, respectivamente, obtienen coeficientes de argumentación de 1, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6 y, 0.5; lo cual indica que existe una correspondencia bastante aproximada entre el Kc. y el Ka obtenido por cada uno y que, al parecer, el nivel de competencia de la mayoría de ellos se ubicaría entre medio y alto.

**-Determinación del coeficiente de competencia (k)** (Anexo 11, Tabla 1).

En 26 expertos, el valor del coeficiente de competencia osciló entre 0.80 y 1, por lo que se consideró alto (significa el 72.97 % del total); en 7 osciló entre 0.7 y 0.75, por lo que se consideró medio (representa el 18.9 % del total); y en 4, fue menor que 0.7, por lo que se consideró bajo (equivale al 10.8 %).

A partir de la determinación del coeficiente de competencia, fueron seleccionados 33 expertos (que obtuvieron un K alto y medio, cifra que simboliza el 89.1 % del total), que integran la bolsa que se va a considerar en la investigación del tema de referencia; por lo que se afirma su competencia para emitir criterios acerca de la metodología, tanto en su concepción teórica como práctica.

Para los efectos de la encuesta, se determinó excluir a 4 profesionales como posibles expertos por alcanzar un coeficiente de competencia bajo, pues no cumplían los elementos seleccionados para su evaluación como experto.

### **3.1.1 Valoración de la pertinencia de la metodología mediante el criterio de expertos**

El trabajo con estos expertos consistió en la realización de dos rondas en las que emitieron sus juicios críticos en torno a la metodología para contribuir a la educación CTS, la cual se le expuso en un cuestionario (acompañado de la metodología) (Ver Anexo 12).

Como indican los resultados alcanzados en la primera ronda, la metodología precisa de un perfeccionamiento, a raíz de los señalamientos hechos por el grupo de expertos. Entre las críticas y cuestionamientos fundamentales, se señalaba que no existía relación entre las etapas de definición de la metodología y el esquema que la

presenta.

La estructura de la metodología se debía perfeccionar por la excesiva cantidad de etapas sin explicar adecuadamente. Otro elemento de peso que se señaló fue que el nombre de las etapas de la metodología no se correspondía con su contenido; también recomendaron incorporar más acciones en la etapa de ejecución para contribuir a la educación CTS desde la entidad laboral de base.

Corregidos estos señalamientos iniciales, se presentaron a los expertos los elementos perfeccionados, los cuales denotan un cambio sustancial y un grado de madurez mucho mayor con respecto a la primera vuelta. Se procedió a efectuar la segunda ronda, siguiendo los pasos de la técnica Delphy, y calculando las frecuencias absolutas (Ver Anexo 13, Tabla 2). Esta matriz se elaboró relacionando los aspectos seleccionados contra las categorías que los expertos otorgaron a cada uno de ellos (muy adecuada, bastante adecuada, adecuada, poco adecuada e inadecuada), y situando en casillas el número de expertos que seleccionó cada opción, es decir, la frecuencia de selección. A partir de estas, se determinaron las frecuencias acumuladas (Anexo 14, Tabla 4). En función de introducir frecuencias relativas calculadas sobre la base de las frecuencias acumuladas, para utilizar una distribución normal, se relacionaron los parámetros seleccionados contra las posibles categorías, y se colocó en cada casilla la acumulación de votos, la que se halla al sumar el valor de cada casilla con los valores de las casillas que le anteceden.

Posteriormente, se construyó la matriz de las frecuencias relativas acumuladas (Anexo 15, Tabla 6). Representan la medida empírica de la probabilidad de que cada parámetro seleccionado sea situado en determinada categoría. Para construir la tabla, se divide el valor de cada casilla de la tabla anterior por el número de expertos (33) consultados.

Por último, se establecieron los puntos de corte (Ver Anexo 16, Tabla 8). Como puede observarse, todos los valores de N-P están por debajo de 0,69.

A partir de los resultados que se muestran en la tabla de resumen de los aspectos sometidos a valoración por los expertos (metodología 2da y última vuelta), la categoría que se le puede adjudicar a la metodología para contribuir a la educación CTS es la de “muy adecuada” y bastante adecuada (Ver Anexo 17, Tabla 10). La sugerencia de los expertos estuvo relacionada con la representación gráfica de la

metodología, la cual no evidenciaba las relaciones tal como era descrito en la etapa de definición, elemento este último que se tomó en cuenta para reelaborarla.

Se debe destacar que siempre, en los cuestionamientos de los expertos, se tuvieron presente las opiniones más reiteradas; y la decisión final de proceder para tener en cuenta las sugerencias y recomendaciones constituyó un profundo proceso de análisis por parte de la autora y los tutores de la tesis.

El nivel de consenso de los expertos acerca de la metodología (C) se determina por la expresión:  $C = (1 - Vd / Vt) \times 100$ ; donde C: Coeficiente de concordancia. Si  $C = 75\%$ , se considera que hay consenso. Vd: Votos negativos; Vt: Votos totales.

Al realizarse el análisis de las opiniones de los expertos, 24 de ellos consideraron que todos los aspectos propuestos resultaban pertinentes y con un elevado grado de relevancia, es decir, muy adecuados; 8, consideraron que todos los aspectos sometidos a evaluación son bastante adecuados; y solo un experto consideró que estos eran poco útiles en función de la educación CTS, desde la entidad laboral de base en los estudiantes de la carrera Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Los votos totales fueron 33 ( $Vt = 33$ ), de ellos 32 positivos, y solo uno negativo ( $Vd = 1$ ); entonces:  $C = (1 - 1/33) \times 100 = 96.9\%$ , valor este que es mayor que  $75\%$ , por lo que se considera que existe consenso entre los expertos.

### **3.1.2 Valoración de los indicadores y las categorías de la variable dependiente por los expertos**

El cuarto paso fue someter a criterio de los expertos los indicadores y las categorías con el objetivo de buscar consenso en cuáles eran los indicadores y cómo debía ser medida la variable dependiente de la investigación (nivel de educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía).

La encuesta presentada a los expertos (Ver Anexo 18) y los aspectos sometidos a valoración, son los siguientes:

- ✦ Claridad en la redacción de la variable dependiente.
- ✦ Precisión en la redacción de los indicadores y categorías.
- ✦ La operacionalización de la variable por los indicadores.
- ✦ Relaciones entre la variable dependiente y los indicadores.

En la primera de las dos rondas realizadas para buscar consenso en los

planteamientos de los expertos, todos los aspectos fueron evaluados como poco adecuados e inadecuados, pues había consenso en la idea de que la variable no se relacionaba con los indicadores, ni con las categorías propuestas.

La redacción de la variable dependiente y de algunos indicadores no estaba clara. Por ejemplo, se verificó la existencia de dimensiones innecesarias de la variable, pues con la propuesta y la explicación de los indicadores era suficiente; también se comprobó que los indicadores, además de excesivos, estaban contenidos unos en otros.

Fue necesario reflexionar sobre los indicadores para la operacionalización correcta de la variable. El intercambio de opiniones, individual, con casi todos los expertos, pudo esclarecer los puntos oscuros en la propuesta; de esta forma se procedió con la segunda ronda, se siguió los pasos de la técnica Delphy que se recogen en los anexos 13 tabla 3; N. 14, tabla 5; N. 15, tabla 7; N. 16, tabla 9. Esto evidenció un trabajo más serio y tuvo como resultado que todos los aspectos fueron evaluados de muy adecuados y bastante adecuados (Ver Anexo 19, Tabla 11).

Los indicadores que finalmente quedaron aprobados por el consenso de los expertos fueron:

1. Dominio de los fundamentos teóricos de la educación CTS.
2. Dominio de los conocimientos y habilidades prácticas de la carrera.
3. Solución a los problemas de CTS en el contexto agropecuario.
4. Responsabilidad y ética profesional.
5. Creatividad profesional.

Cada uno de estos indicadores se evalúan en un nivel Alto (A), Medio (M), o Bajo (B); pero, ¿cómo ubicar cada uno de ellos en alguna de esas categorías? A continuación, se da respuesta.

**1. Dominio de los fundamentos teóricos de la educación CTS.** Se evalúa de:

**Nivel alto:** Cuando emplea adecuadamente los conocimientos teóricos y prácticos de la educación CTS que contribuyen a identificar y solucionar los problemas científico-tecnológicos, productivos, agroecológicos, económicos, políticos, valorando su impacto social y es capaz de participar responsablemente en políticas científicas y tecnológicas de forma interdisciplinaria.

**Nivel medio:** Cuando tiene dificultad y necesita ayuda para emplear adecuadamente

los conocimientos teóricos y prácticos de la educación CTS que contribuyen a identificar y solucionar los problemas científicos-tecnológicos, productivos, agroecológicos, económicos, políticos, valorando su impacto social y es capaz de participar responsablemente en políticas científicas y tecnológicas de forma interdisciplinaria.

**Nivel bajo:** Cuando emplea muy poco los conocimientos teóricos y prácticos de la educación CTS que contribuyen a identificar y solucionar los problemas científicos-tecnológicos, productivos, agroecológicos, económicos, políticos, valorando su impacto social, no es capaz de participar responsablemente en políticas científicas y tecnológicas de forma interdisciplinaria.

**2. Dominio de los conocimientos y habilidades prácticas de la carrera.** Se evalúa de:

**Nivel alto:** Cuando realiza el manejo y la caracterización adecuada del suelo, los recursos hídricos, maquinarias, equipos e implementos de uso agropecuario y uso eficiente de la energía; demuestra dominio de los sistemas de rotación de los cultivos, y manejo de plagas; conoce con exactitud los procesos productivos que se realizan en las entidades laborales de base; preserva y utiliza adecuadamente los recursos filogenéticos en los sistemas de producción agropecuarias (viveros, semilleros, bancos de germoplasma); realiza un manejo apropiado de los organismos nocivos y beneficiosos, aplicando, promoviendo e introduciendo correctamente los conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con la provincia, el país y el mundo, en correspondencia con un desarrollo agropecuario sostenible.

**Nivel medio:** Cuando tiene dificultad y necesita ayuda para el manejo adecuado del suelo, los recursos hídricos, maquinarias, equipos e implementos de uso agropecuario y uso eficiente de la energía, no es capaz de elaborar programas de rotación de los cultivos; conoce los procesos productivos que se realizan en las entidades laborales de base; preserva y utiliza los recursos filogenéticos en los sistemas de producción agropecuarias (viveros, semilleros, bancos de germoplasma); realiza un manejo apropiado de los organismos nocivos y beneficiosos; aplica con limitaciones la introducción de técnicas y tecnologías, en correspondencia con un desarrollo agropecuario sostenible.

**Nivel bajo:** Cuando es completamente dependiente en el manejo de suelos, los

recursos hídricos, organismos nocivos y beneficiosos, maquinarias, equipos, implementos de uso agropecuario y uso eficiente de la energía; tiene insuficiente conocimiento sobre los procesos productivos que se realizan en las entidades laborales de base y no explica la introducción de técnicas y tecnologías en correspondencia con un desarrollo agropecuario sostenible.

### **3. Solución a los problemas de la educación CTS en el contexto agropecuario.**

Se evalúa de:

**Nivel alto:** Cuando diagnostica exactamente los problemas de la educación CTS y demuestra varias vías de solución (costos, beneficios, riesgos) y la posibilidad de influir en la corrección de las políticas y las decisiones para su efectividad; pero además demuestra cuál de ellas es la idónea, partiendo de ofrecer sólidos argumentos teóricos y prácticos, después de emplear correctamente las técnicas y proyecta la solución de los problemas que comúnmente enfrenta en los procesos productivos de las entidades laborales de base desde los adelantos científicos y técnicos para el logro de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.

**Nivel medio:** Cuando necesita ayuda para diagnosticar exactamente los problemas de la educación CTS y demostrar la existencia de varias vías de solución (costos, beneficios, riesgos); sin embargo, reconoce determinadas vías idónea de solución de problemas, partiendo de argumentos teóricos y prácticos; emplea con cierta dificultad las técnicas y proyecta la solución de los problemas que comúnmente enfrenta en los procesos productivos de las entidades laborales de base desde los adelantos científicos y técnicos para el logro de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.

**Nivel bajo:** Cuando es completamente dependiente para diagnosticar los problemas de la educación CTS y demostrar la existencia de varias vías de solución (costos, beneficios, riesgos); tiene dificultad para reconocer la vía idónea de solución a los problemas desde los criterios prácticos, emplea muy poco las técnicas y no proyecta la solución de los problemas que comúnmente enfrenta en los procesos productivos de las entidades.

### **4. Responsabilidad y ética profesional.** Se evalúa de:

**Nivel alto:** Cuando se preocupa por saber sobre los problemas profesionales que resuelve, se propone nuevas metas y las supera con éxito; cumple con todas las

actividades planteadas por el colectivo de estudiantes de la carrera Agronomía y los profesores; muestra interés por las actividades individuales y grupales; mantiene buena actitud ante las tareas asignadas y manifiesta su compromiso social como futuro profesional.

**Nivel medio:** Cuando muestra cierta preocupación por saber sobre los problemas profesionales que resuelve; se propone nuevas metas y en ocasiones las supera; cumple con la mayoría de las actividades planteadas por el colectivo de estudiantes de la carrera Agronomía y los profesores; muestra motivación por las actividades individuales y grupales; mantiene buena actitud ante las tareas asignadas y manifiesta su compromiso social como futuro profesional.

**Nivel bajo:** Cuando muestra poca preocupación por saber sobre los problemas profesionales que resuelve; es incapaz de proyectar nuevas metas; incumple con la mayoría de las actividades planteadas por el colectivo de estudiantes de la carrera Agronomía y profesores; muestra poca motivación por las actividades individuales y grupales; mantiene una actitud despreocupada ante las tareas asignadas y desconoce su compromiso social como futuro profesional.

**5. Creatividad profesional.** Se evalúa de:

**Nivel alto:** Cuando demuestra en la solución de problemas originalidad, flexibilidad, independencia y motivación por la profesión.

**Nivel medio:** Cuando demuestra en la solución de problemas cierta originalidad, flexibilidad, independencia y está motivado por la profesión.

**Nivel bajo:** Cuando no es capaz de dar solución a los problemas con originalidad, flexibilidad, independencia y no tiene interés por aprender su futura profesión.

¿Cuándo se considera que los estudiantes de la carrera Agronomía tienen una educación CTS excelente, bueno, regular o insuficiente según estos indicadores?

Es **excelente** (5) cuando presenta los cinco indicadores evaluados en un nivel alto.

Es **bueno** (4) cuando presenta cuatro indicadores evaluados en un nivel alto y uno en un nivel medio.

Es **regular** (3) cuando presenta al menos dos indicadores evaluados en un nivel medio y los restantes evaluados en un nivel alto.

Es **insuficiente** (2) cuando presenta al menos dos indicador evaluado en un nivel bajo.

### **3.2. Implementación educativa de la metodología en el ámbito universitario.**

Uno de los aspectos que con mayor cuidado hay que trabajar es el relacionado con la preparación de los profesores para la aplicación de la metodología.

Los profesores seleccionados en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, para la puesta en práctica de la metodología, imparten docencia en asignaturas del currículo base, propio y optativo y electivo.

La preparación de los referidos profesores como parte de la extensión de la investigación, se llevó a cabo a través de un curso que contó con 30 horas totales, de ellas 12 presenciales y 18 no presenciales. El mismo se realizó en la primera quincena del mes de junio del 2019.

La facultad cuenta con todas las entidades laborales de base necesarias para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía.

#### **3.2.1. Preparación de los profesores como premisa para la implementación de la metodología:**

Procedimientos:

1. Preparar a los profesores que utilizarán la metodología.
2. Socializar la metodología en el seno del claustro del departamento de Agronomía.
3. Asegurar las condiciones mínimas indispensables para llevar a cabo las tareas académicas-laborales-investigativas.
4. Desarrollar un experimento educativo.

La preparación de los profesores seleccionados para la ejecución de esta tarea se basó en la explicación, análisis y discusión de los siguientes tópicos:

- Valoración analítica de los resultados obtenidos en el diagnóstico aplicado en el desarrollo de la presente investigación.
- Explicación y discusión acerca de los principios, objetivos, direcciones, vías y tareas que se van a acometer en la aplicación consecuente de la metodológica.
- Análisis y discusión acerca del significado de la educación CTS. Conceptos de importancia para la educación CTS. El papel de la facultad con respecto a la educación CTS. Ejemplos que se van a utilizar en el empleo de las vías formales y



no formales de la educación CTS. Ejemplos sobre la educación CTS en el trabajo docente, investigativo y productivo desde la entidad laboral de base.

- Discusión pormenorizada de cada uno de los temas que abordan los contenidos agronómicos de la propuesta: objetivos que se esperan alcanzar; selección de contenidos y ejemplos posibles que se pueden utilizar en los análisis y debates con los educandos; el empleo de métodos problémicos en los distintos temas del programa; posibles medios de enseñanza y el resultado que con ellos se pretende alcanzar en función de la objetividad de las clases y la evaluación sistemática, objetiva y esencialmente cualitativa, sobre la base de la retroalimentación que resulta necesario alcanzar tanto en los profesores como en los estudiantes de la carrera Agronomía.
- Importancia de la discusión y análisis de contenidos de la educación CTS en turnos de las asignaturas integradoras de los años, en experimentos y tareas académicas-laborales-investigativas en las entidades laborales de base. El papel de los profesores y de los estudiantes de la carrera Agronomía en tales tareas.
- Las habilidades y los valores que pueden fortalecerse en los estudiantes de la carrera Agronomía, desde la entidad laboral de base: sobre los contenidos del área de formación profesional: la observación, la descripción, la esquematización y la interpretación de cambios tecnológicos desde su asociación a la práctica productiva, situaciones ambientales, ecológicas y la educación de los valores responsabilidad, amor a la naturaleza, profesionalidad, laboriosidad, justicia social y sensibilidad medioambiental.
- Importancia del enfoque interdisciplinario en el trabajo de la educación CTS. Presentación y análisis de algunos ejemplos presentados en la metodología de la autora.
- La contribución, mediante tareas académicas-laborales-investigativas en las entidades laborales de base dirigidas al desarrollo del componente afectivo, en especial en lo referente a la perseverancia, la consagración al trabajo científico y a preservar los principios éticos de la sociedad.
- La importancia de trabajar en función del adecuado comportamiento de los estudiantes de la carrera Agronomía ante la naturaleza y sus recursos. Monitoreo de

la conducta en actividades prácticas de la educación CTS en las entidades laborales de base para el logro de una ética del desarrollo sostenible de la Agricultura.

- Explicación y debate acerca del significado pedagógico de la enseñanza desarrolladora y la importancia del aprendizaje activo, consciente y reflexivo de los estudiantes de la carrera Agronomía, mediante la educación CTS en la entidad laboral de base.
- Análisis del significado de la entidad laboral de base en su contribución a la educación CTS. Importancia de la selección adecuada de las entidades para este fin, de la preparación previa de los profesores y del trabajo a acometer en tales entidades.
- Presentación de la bibliografía básica y complementaria disponible acerca de la educación CTS: textos, artículos y revistas de mayor interés, usados todos por la autora en su tesis. Importancia de su estudio y de su puesta al servicio de la práctica pedagógica.

La forma de tratar estas problemáticas fue mediante un curso de superación sobre la gestión integrada e interdisciplinaria de la entidad laboral de base, para la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) de los estudiantes de la carrera Agronomía (Ver Anexo 20); realización de talleres científicos metodológicos para discutir el proceder metodológico, la elaboración de tareas académicas-laborales-investigativas y la realización de reuniones periódicas para el análisis de la concepción de las evaluaciones para medir (por etapas) el estado del desarrollo de las habilidades logradas por los estudiantes de la carrera Agronomía; los resultados individuales y grupales; las estrategia de trabajo que fueran necesarias. La observación sistemática al proceso de enseñanza-aprendizaje de estos profesores por parte de la autora de la investigación con el objetivo de hacer las correcciones pertinentes y garantizar la exitosa aplicación de la metodología.

La incorporación de los profesores a las actividades organizadas favoreció la retroalimentación de los conocimientos y el intercambio de experiencias e ideas acerca de las posibilidades de dar continuidad al trabajo que debe desarrollar el profesor del área de formación profesional específica.

La socialización es un aspecto esencial de la propuesta. Someter a valoración la metodología en el seno de los profesores de la carrera Agronomía enriquece notablemente el contenido y su estructura, a raíz de los múltiples señalamientos críticos y recomendaciones que se realicen, tendientes al perfeccionamiento y optimización de la alternativa.

La socialización esclarece múltiples aspectos acerca de cómo trabajar metodológicamente la educación CTS en las clases de las disciplinas básicas, básica específicas y del ejercicio de la profesión y en las prácticas laborales que se desarrollan en las entidades laborales de base. En términos generales, esta acción proporciona mayor confianza al colectivo de profesores de la carrera Agronomía para el trabajo exitoso con la metodología.

Es conocida, en el ámbito universitario, la máxima seguridad que se debe garantizar durante el trabajo con los estudiantes. Esto está legislado ministerialmente y precisa que para todo trabajo, dentro o fuera de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, con los estudiantes de la carrera Agronomía, se deba velar por su integridad física y espiritual.

Por esta razón, las condiciones previas constituyen una garantía de que nada les ocurrirá a los estudiantes cuando, acompañados de profesores y tutores, realicen tareas en contextos laborales diferentes, empresas productivas agropecuarias, fincas agroecológicas, cooperativas de pequeños agricultores y cooperativas de créditos y servicios, agroecosistemas montañosos, boscosos, Entidades de Gestión y Transferencia de Tecnología Agraria, Centros de Investigación y Experimentación Agrícola, Entidades de Comercialización Agropecuaria, unidades docentes, u otros sitios de la comunidad o fuera de ella afines al perfil. Las condiciones previas esclarecen las precauciones, en materia de seguridad personal, que se debe seguir; así como el aseguramiento de las condiciones materiales que garanticen el éxito educativo de las tareas que van a realizar.

El serio cumplimiento de tales prescripciones, sienta las bases pertinentes para la concreción formativa de la metodología en el ámbito universitario. De esta forma, se garantiza la comprensión, interés y aplicación de la propuesta en el seno del departamento Agronomía, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias objeto de estudio.

### 3.3. El experimento educativo:

Con el propósito de constatar en la práctica pedagógica la pertinencia de la metodología elaborada — como una alternativa para contribuir a la educación CTS, desde la entidad laboral de base de los estudiantes de la carrera Agronomía— durante el desarrollo del proceso de formación se seleccionó el diseño de investigación experimental de categoría preexperimento, para alcanzar los objetivos de estudio.

Dentro de esta tipología, la utilizada por la autora fue un diseño de preprueba-posprueba con un solo grupo, como se muestra en el siguiente diagrama:

G O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>

Donde G señala el grupo; O<sub>1</sub>, la aplicación de la preprueba; X, la aplicación del tratamiento, y O<sub>2</sub> la posprueba.

La preprueba es un punto de referencia inicial que posibilita conocer el estado de los estudiantes de la carrera Agronomía, antes de someterlos al estímulo educativo. Sobre la base de este estado, hay un seguimiento continuo de cómo van evolucionando.

La asunción de esta variante experimental obedece a las condiciones reales del proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ningún año de la carrera posee dos o más grupos de estudiantes que le permita a la autora establecer un grupo de control.

No obstante, la utilización del preexperimento satisfizo los objetivos investigativos de la autora, toda vez que se tomó en cuenta el control de múltiples variables de posible efecto negativo sobre los resultados.

Para el desarrollo del preexperimento se estableció: Evaluar los resultados que se obtienen a partir de la implementación de la metodología elaborada para contribuir a la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.

Es necesario decir que los logros científicos constituyen una novedad en este ámbito educativo, y provocan un impacto en la esfera cognitivo-motivacional-afectiva de los estudiantes de la carrera Agronomía implicados y los profesores del departamento Agronomía.

El desarrollo del preexperimento se llevó a cabo en la etapa de noviembre del 2018-junio del 2019. Se cumplieron los pasos que a continuación se relacionan, con un

seguimiento específico a las acciones realizadas por los profesores de asignaturas del currículo propio y optativo-electivo de la carrera Agronomía.

Los pasos llevados a cabo en la realización del preexperimento son los siguientes:

1. Operacionalización de la variable dependiente (nivel de contribución de la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía).
2. Confección de los instrumentos para medir la variable dependiente.
3. Selección de la muestra experimental.
4. Establecimiento de un contacto con los miembros del grupo experimental.
5. Aplicación de la preprueba, la metodología y la posprueba.
6. Procesamiento de los datos obtenidos.
7. Análisis estadístico de los resultados y planteamiento de las conclusiones.

**1-La operacionalización de la variable dependiente**, nivel de contribución de la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía fue una acción importante para obtener los resultados. Es un proceso en el cual se establecen los indicadores más relevantes para la variable.

Un indicador es una señal que muestra una tendencia. Es una herramienta para simplificar, medir y comunicar información. Un indicador permite un conjunto de datos en el tiempo y así visualizar los cambios generados por el comportamiento de las personas y los sistemas productivos. Los indicadores no nos muestran todo, pero pueden ayudar a ver cómo ha mejorado o empeorado en el tiempo. Son una guía para nuestras acciones y decisiones (Wautiez y Reyes, 2001, pp. 3-10).

En el análisis de la contribución a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía se considera necesario su operacionalización en cuanto a indicadores.

Definida esta como: el aumento en el nivel de conocimientos, sensibilidad y comportamiento que permite un ejercicio profesional, basado en las transformaciones sostenibles del entorno, en el contexto de la relación ciencia-tecnología-sociedad, encaminado al logro de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.

**2-Los instrumentos utilizados para medir los indicadores fueron:** una prueba inicial de conocimientos y habilidades, y una prueba final; una guía de observación científica; una entrevista grupal con los sujetos de enseñanza y aprendizaje; además del análisis de los estudios de los productos del proceso pedagógico, entre ellos, los informes, láminas y resúmenes.

La tabla siguiente muestra la distribución de instrumentos utilizados para medir cada indicador.

**Tabla. Distribución de indicadores por cada instrumento de investigación**

Indicadores	Prueba de conocimientos y habilidades	Observación	Entrevista Grupal	Estudio de los productos del proceso pedagógico
Dominio de los fundamentos teóricos de la educación CTS	X	X		X
Dominio de los conocimientos y habilidades prácticas de la carrera	X	X		X
Solución a los problemas de la educación CTS en el contexto agropecuario	X	X	X	X
Responsabilidad y ética profesional	X	X	X	
Creatividad profesional	X	X	X	X

### 3- Selección de la muestra para el preexperimento.

El preexperimento se aplicó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (UNISS), durante el curso escolar: 2018-2019.

Aunque el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier disciplina depende de las actividades de los profesores y de los estudiantes, esta investigación tuvo en cuenta la hipótesis y controló la primera para estudiar la segunda; por ello se utilizaron los estudiantes de la carrera Agronomía como unidad de análisis. Se seleccionó una muestra, con criterio no probabilístico con carácter intencional, conformada por 34 estudiantes de cuarto año y quinto años de la carrera Agronomía.

### 4-Planeación del papel de los sujetos que participan en el preexperimento.

Primero es conveniente hablar sobre el nivel de aseguramiento que tuvo el

preexperimento. Durante todo el proceso investigativo se contó con el apoyo de la Dirección de Formación de Pregrado de la UNISS, la cual brindó los documentos oficiales vigentes y puso a disposición de la investigación a metodólogos capacitados para ayudar a la concreción de la investigación.

Los directivos de la facultad, mediante las reuniones metodológicas del departamento y del colectivo de carrera, asesoraron a los directivos de las entidades laborales de base y coordinadores de carrera de los CUM, lo cual imprimió un grado de compromiso con la puesta en práctica de la metodología propuesta. De forma incondicional ellos también apoyaron a la autora.

Los profesores comprometidos con la propuesta fueron de gran valor porque permitieron el intercambio de opiniones, con el objetivo de dar a conocer las particularidades de la propuesta y crear un clima psicológico favorable, en función de alcanzar un nivel de cohesión, comprensión, conciencia y comprometimiento, con la labor que desempeñarían; que permitiera cumplir exitosamente los objetivos propuestos. De este modo, se aprovecharon las personas de mayor experiencia en la facultad para diseñar correctamente la intervención pedagógica.

A su vez, los estudiantes de la carrera Agronomía deben desplegar un sistema de actividades académicas-laborales-investigativas, derivadas de la orientación sistemática y coherente del colectivo pedagógico, con el propósito de emplear la entidad laboral de base para la educación CTS; por lo que van a estar involucrados en la organización del grupo en equipos de trabajo, para realizar las tareas y experimentos de campo, donde se incluye el montaje de los mismos en las entidades laborales de base, según los objetivos planteados.

### **5-Aplicación de la preprueba, la metodología y la posprueba.**

Los instrumentos de investigación aplicados en la preprueba se recogen en los anexos 21, 22 y 23; además, el resumen estadístico de los resultados de la preprueba se encuentra en el anexo 24, tabla 12 y 25, y tabla 13 y 14. De igual forma, los instrumentos aplicados en la posprueba se encuentran en los anexos 22, 26 y 27; además, el resumen estadístico de los resultados de la posprueba, en el anexo. 28, tabla 15 y 29, y tabla 16 y 17.

Durante la preprueba se pudieron constatar carencias en la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía. Lo demuestra el hecho de que, de un total de

34 estudiantes, 27 fueron evaluados con la categoría de insuficiente, 4 de regular y 3 de bueno.

En el indicador **dominio de los fundamentos teóricos de la educación CTS**, existen 14 estudiantes de la carrera Agronomía (41.17 %) que se ubican en un nivel bajo. Entre las causas fundamentales estuvieron: el insuficiente conocimiento teórico y práctico de educación CTS, así como la escasa identificación de los problemas científico-técnicos; la falta de aplicación de un enfoque interdisciplinario, que aprovechara el contenido específico de cada disciplina y procedimientos generales que les permitieran alcanzar un nivel alto en este indicador; 16 estudiantes de la carrera Agronomía (47.05 %) están en la categoría “media” porque tienen dificultades y necesitan ayuda, para conocimiento teórico y práctico de educación CTS. Solo 4 el 11.76 % alcanza la categoría de “alto”.

Por su parte, en el indicador **dominio de los conocimientos y habilidades prácticas de la especialidad**, existen 15 estudiantes (44.12 %) en un nivel “bajo”. Entre las causas fundamentales estuvieron: el desconocimiento de los métodos productivos que iban a emplear en la solución de problemas CTS, la elaboración de programas de manejo agroecológico, la conservación, uso del suelo y el agua en el agroecosistema, según exigencias edafoclimáticas de los cultivos; además, se observó un pobre desarrollo en algunas de las habilidades profesionales, lo que impedía la toma de decisiones a la hora de enfrentar un problema y ofrecer su solución; 14 estudiantes (41.18 %) se ubican en la categoría “medio”, ya que en ocasiones tienen dificultades y necesitan ayuda para el manejo de suelos, plagas, enfermedades; caracterizan correctamente algunos elementos de los cultivos, los suelos, y los recursos hídricos; no son capaces por sí solos de elaborar los programas de manejo de plagas y solo 5 (14.71 %) alcanzan la categoría de “alto”, ya que realizan adecuadamente el manejo de suelos, plagas, enfermedades, recursos hídricos, se introduce correctamente los conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con la provincia y conocen con exactitud los procesos productivos que se realizan en las entidades laborales de base.

El indicador **solución a los problemas de la educación CTS en el contexto agropecuario**, mostró que 14 estudiantes (41.17 %) se encuentran en un nivel bajo. Las causas estuvieron dadas en el uso inadecuado de métodos y procedimientos



para el diagnóstico de problemas y, por tanto, la selección de la vía adecuada de solución, fundamentalmente, por el desconocimiento de los avances científico-tecnológicos; 15 (44.11 %) alcanzan la categoría de “medio”, ya que en ocasiones necesitan ayuda para diagnosticar los problemas de la CTS y no demuestran la existencia de varias vías de solución. Solo 5 (4.71 %) llegan a ubicarse en la categoría de “alto”, ya que diagnostican exactamente los problemas de la CTS y demuestran varias vías de solución (costos, beneficios, riesgos) y la posibilidad de influir en la corrección de las políticas y las decisiones para su efectividad, partiendo de ofrecer sólidos argumentos teóricos y prácticos.

En el indicador **responsabilidad y ética profesional**, arrojó 12 estudiantes evaluados en un nivel de “bajo” (35.29 %); entre las causas se encontraban: la irresponsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas, la falta de compromiso y motivación por la labor que desempeñaban, así como la inasistencia a las actividades organizadas en las entidades laborales de base; 12 estudiantes ubicados en la categoría de “medio” (35.29 %) que muestran cierta preocupación por saber sobre los problemas profesionales que resuelven, se proponen nuevas metas y en ocasiones las superan. Solo 10 (29.41 %) se ubicaron en la categoría de “alto” porque se preocupan por saber sobre los problemas profesionales que resuelven, se proponen nuevas metas y las superan con éxito, poniendo de manifiesto su compromiso social en el contexto de la actividad profesional y su responsabilidad de producir alimentos para asegurar las demandas alimentarias de la población y las materias primas para la industria.

En el indicador **creatividad profesional**, se puede apreciar que existen 24 estudiantes de la carrera Agronomía (70.59 %) en un nivel “bajo”; entre las causas fundamentales estaba la gran dependencia de los profesores y tutores para realizar las tareas, limitada flexibilidad y protagonismo en la solución de problemas de CTS identificados en las entidades laborales de base; 9 estudiantes (26.47 %) alcanza la categoría de “medio” y solo uno (2.94 %) alcanza un nivel “alto”.

En la preprueba se pudo observar que la mayoría de los estudiantes de la carrera Agronomía desconocía las características de las tecnologías instaladas y los métodos productivos más eficientes utilizados en las entidades laborales de base, aspectos estos que no propician los impactos sociales que provocan la ciencia y la

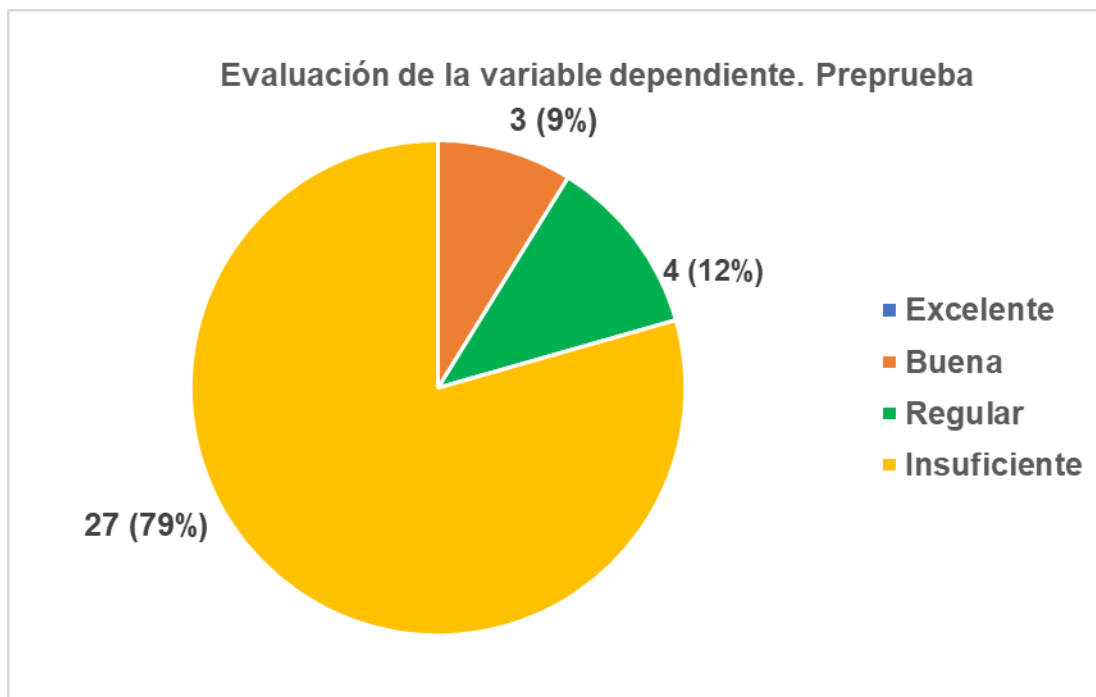
tecnología en la sociedad, ni promueven la posibilidad de una participación responsable, con originalidad, que estimule la imaginación y con fundamentos, en políticas científicas y tecnológicas para el logro de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura.

Como resultado de la entrevista grupal (Ver Anexo 23), resultó fácil determinar el nivel de satisfacción profesional de los estudiantes de la carrera Agronomía, de profesores y tutores, lo cual fue expresado por ellos mismos. Se hace evidente el desconocimiento de cómo los desarrollos científicos tecnológicos existentes en los procesos productivos del territorio contribuyen al desarrollo de la ciencia que estudian.

De forma general, se puede decir que los resultados obtenidos en la preprueba revelan la necesidad de transformar y contribuir a la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía a niveles que les permitan, una vez concluida la carrera, desempeñarse en cualquier puesto de trabajo propio para su calificación y participar activamente en la creación de un entorno innovador y la adecuación de las políticas de desarrollo agrario, que permitan contribuir a una ética del desarrollo sostenible de la Agricultura.

En el Anexo 24 se muestran todas las evaluaciones de los indicadores medios en la variable dependiente para cada estudiante de la carrera Agronomía en la preprueba.

En el gráfico se observa que la mayor cantidad de los estudiantes se ubican en la categoría de “insuficiente”, lo que representa el 79.41 % de la totalidad, el 12.0 % alcanza la categoría de “regular”, y el 9.0 % alcanza la categoría de “buena”. Ninguno alcanza la categoría de “excelente”, ya que no presenta los cinco indicadores evaluados en un nivel “alto”.



**-Descripción de la implementación de la metodología.**

En este apartado se describe sintéticamente la implementación de la metodología en correspondencia con lo declarado en el epígrafe 2.2, de manera que se incluye tanto lo relativo a la planificación como lo concerniente a la dinámica de la entidad laboral de base en la educación CTS.

Se observó el desempeño de cada estudiante de la carrera Agronomía del grupo-clase en la resolución de las tareas académicas-laborales-investigativas de forma sistemática y continua.

Los estudiantes de la carrera Agronomía de las categorías “bueno” y “excelente”; comenzaban a actuar después de orientada la tarea con independencia, mostraban alegría por su actuación; se estimulaban por los elogios y críticas de los otros y después de varias sesiones solicitaban otras tareas al término de la resolución de la orientada. El resto de los observados necesitaron de mucha ayuda en las primeras tareas e interrumpían su trabajo ante los obstáculos con mucha frecuencia. Sin embargo, después de resueltas varias actividades en la entidad laboral de base, necesitaron de menos ayuda y se estimulaban por la crítica y los elogios de los demás. En estos se observó, con más frecuencia, el intento de recordar las prácticas y tecnologías sostenibles para el manejo y mejoramiento de los sistemas de

producción agropecuaria.

En todos los casos se observó que aplicaban los principios de una agricultura sostenible, utilizaban los principales medios y elegían, a priori, algunos de ellos como posible y necesario para la solución de los problemas de la educación CTS en el contexto agropecuario. En las primeras actividades, y más marcado aún en los estudiantes de la carrera Agronomía de bajo desarrollo, se consideraba solo la realización de actividades de manejo adecuado de los recursos (suelo, agua) en los agroecosistemas.

La aplicación de los principios de una agricultura sostenible varió de un estudiante a otro y en un estudiante se manifestó de formas distintas en diferentes momentos, pues se incorporaba paulatinamente en su quehacer la utilización del vocabulario técnico de las asignaturas, así como la utilización adecuada de los medios y técnicas de sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria dirigidos al manejo racional de los recursos naturales.

Durante las observaciones se hizo evidente algunas deficiencias en el manejo de suelos, plagas, enfermedades y la solución a los principales problemas que comúnmente enfrenta en los procesos productivos que se presentan en las entidades laborales de base desde los adelantos científicos y técnicos para el logro de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura, sobre todo en los que mostraron desempeños bajos en la prueba inicial.

**-Evaluación de la educación CTS después de la implementación de la metodología. Comparación con el estado inicial (Ver Anexo 24).**

La transformación se hizo evidente mediante los resultados obtenidos de la posprueba; solo dos estudiantes fueron evaluados con un insuficiente nivel y los demás estuvieron evaluados de regular, bueno y excelente (Ver Anexo 28).

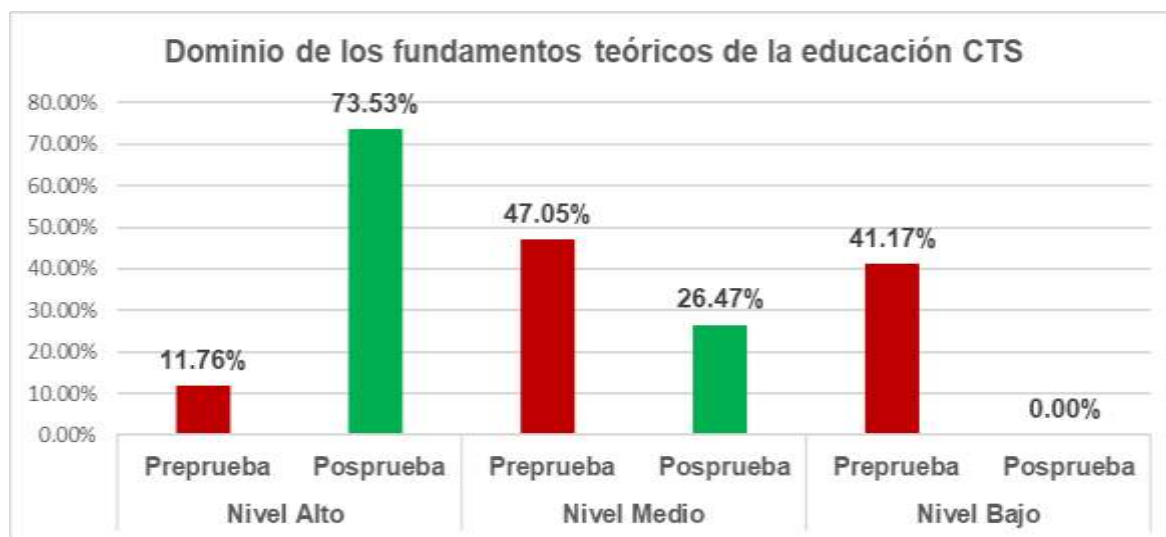
Solo dos indicadores evaluados registraron resultados bajos: la solución a los problemas CTS y la responsabilidad y ética profesional. Esto se debió a la reiterada inasistencia de los estudiantes de la carrera Agronomía a las tareas desarrolladas en las entidades laborales de base y la falta de responsabilidad ante las tareas orientadas.

Entre los principales logros obtenidos con la puesta en práctica de la metodología, se encuentra el conocimiento por parte de los estudiantes profesores y tutores de las

limitaciones y potencialidades de cada contexto productivo para alcanzar una educación CTS.

En el indicador **dominio de los fundamentos teóricos de la educación CTS**, existen 25 estudiantes (73.53 %) evaluados en un nivel “alto”, lo que representa un aumento de 21 estudiantes en comparación con la preprueba, y 9 (26.47 %) en un nivel “medio” (Anexo 32); lo constata la transformación cualitativamente superior de la posprueba respecto a la preprueba. Los logros se centraron, fundamentalmente, en la adecuada determinación de los principales problemas CTS existentes en la entidad laboral de base; la aplicación de un enfoque interdisciplinario, la selección de los recursos materiales y humanos necesarios para la realización del manejo y mejora de los sistemas de producción agropecuaria; así como la utilización de métodos para una agricultura sostenible de acuerdo con las características de la entidad laboral de base.

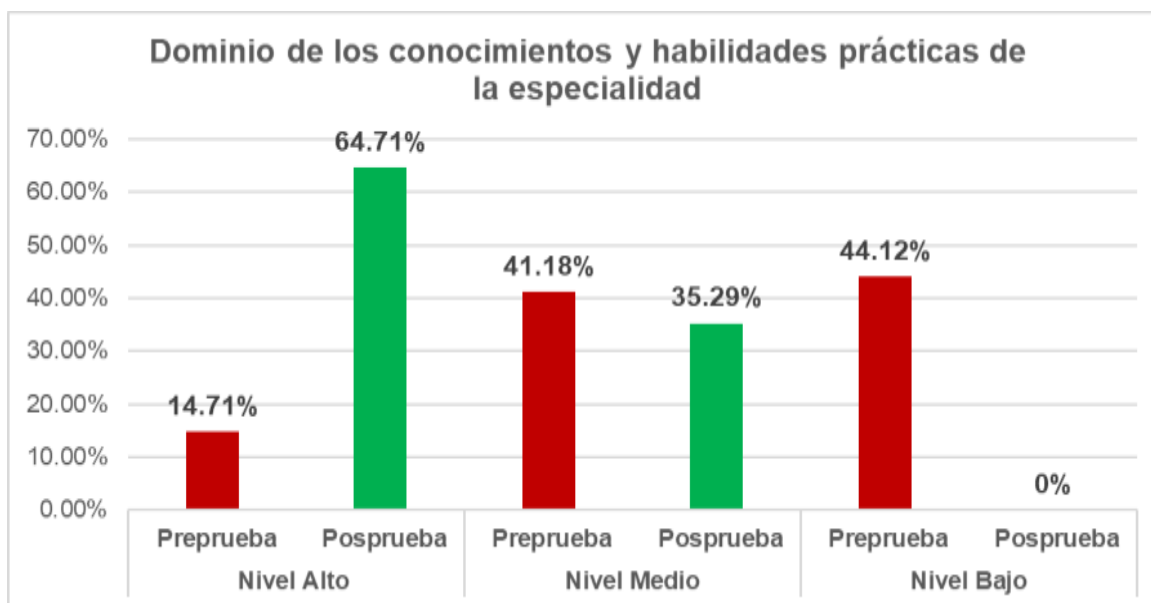
El gráfico ilustra los resultados en la medición del indicador antes y después de aplicada la metodología.



En el indicador **dominio de los conocimientos y habilidades prácticas de la carrera**, se constata que 22 estudiantes (64.71 %) alcanzan un nivel “alto”, rango que aumentó en 17 estudiantes (de ellos 12 del nivel “medio” y 5 del nivel “bajo”) y 12 estudiantes (35.29 %) evaluados en un nivel medio; de manera que los 34 estudiantes de la carrera Agronomía alcanzan la categoría “medio” o la categoría superior. Los logros fundamentales se centraron en el dominio de los sistemas

conservación y uso del suelo, agua, de manejo de plagas y enfermedades en el agroecosistema; en la correcta aplicación de las normas de riego y fertilización de los cultivos, según sus normas; y en la determinación del costo de producción, ganancia y rentabilidad de los cultivos.

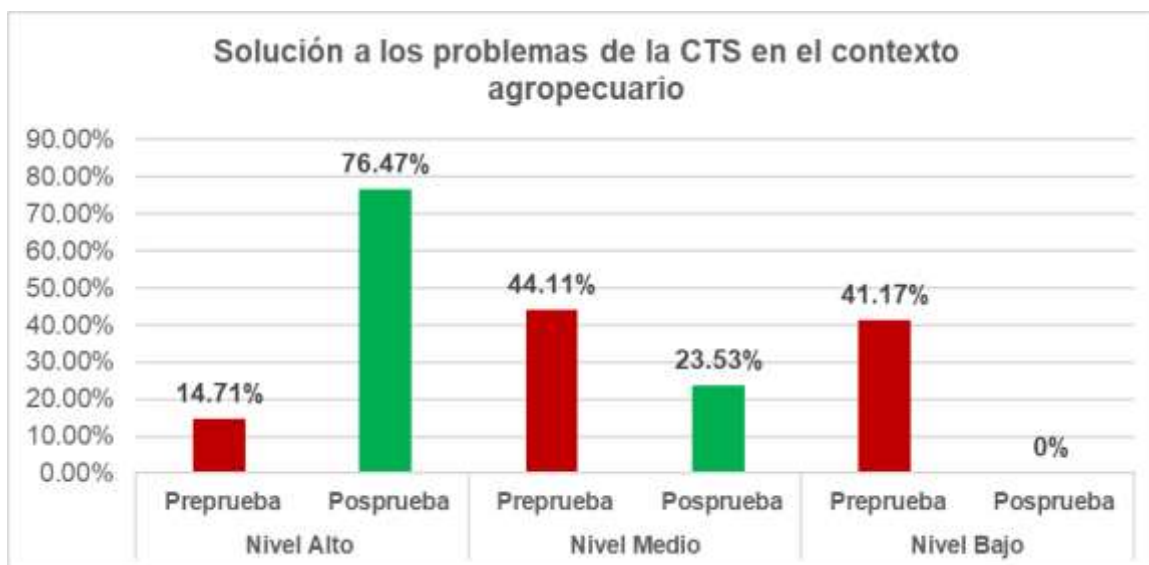
El gráfico ilustra los resultados en la medición del indicador antes y después de aplicada la metodología.



Por su parte, en el indicador ***solución a los problemas de la educación CTS en el contexto agropecuario*** 26 estudiantes (76.42 %) alcanzan la categoría “alto” rango, que aumentó en 21 estudiantes de la carrera Agronomía, 8 estudiantes (23.53 %), se ubican en la categoría “medio” y ninguno en la categoría de “bajo”. Permitted identificar en los estudiantes de nivel (“alto” y “medio”) procedimientos adecuados a su nivel de desarrollo, para diagnosticar, proyectar y resolver los problemas relacionados con el ejercicio de su profesión referentes a la educación CTS que se le presentan y las vías de solución para el desarrollo de una agricultura sostenible, necesarios para ofrecer la solución al problema.

Estos datos demuestran que los resultados obtenidos en la posprueba superan los obtenidos en la preprueba (Ver Anexo 28), pues aumentó significativamente el número de los estudiantes ubicados en la categoría (“alto” y “medio”), disminuyendo a cero la categoría “bajo”. A pesar de ello, el indicador no alcanza los niveles deseados.

El gráfico ilustra los resultados en la medición del indicador antes y después de aplicada la metodología.



Después de aplicada la metodología, solo el 23.53 % se encuentra en el nivel "medio" y el 76.47 % alcanza un nivel "alto". Totalizan el 100 % (34) de la muestra.

En el indicador **responsabilidad y ética profesional** existen 30 estudiantes (88.24 %) que alcanzan la categoría "alto" porque se preocupan por saber sobre los problemas profesionales que resuelven, se proponen nuevas metas y las superan con éxito, mantienen buena actitud ante las tareas asignadas y ponen de manifiesto su compromiso social de producción alimentos para el territorio y el país en el contexto socioeconómico y político actual; 4 estudiantes el (11.76 %) están en la categoría de "medio" y cero en el nivel "bajo". Se evidencia en esta última categoría un descenso numérico en 24 estudiantes de la carrera Agronomía (70.58 %).

El gráfico ilustra los resultados en la medición del indicador antes y después de aplicada la metodología.

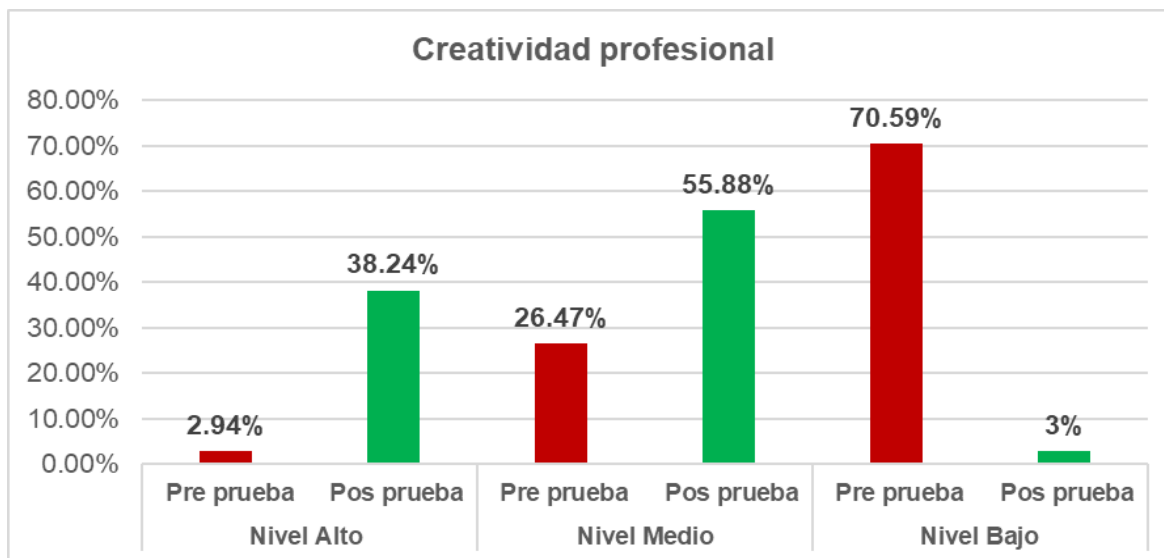


El índice de calidad en la posprueba se encuentra por encima del obtenido durante la preprueba, cuantitativa y cualitativamente con una diferencia de 20 estudiante (66.6 %) ubicados en el nivel “alto” y una disminución en 24 (70.58 %) de los ubicados en el nivel “bajo”. Se puede afirmar que hubo un aumento significativo en el indicador.

El indicador **creatividad profesional** mostró que 13 estudiantes (38.24 %) alcanzan un nivel “alto”, ya que demuestran en la solución de los problemas originalidad, independencia, flexibilidad y motivación por la profesión; 19 estudiantes (55.88 %) alcanzan el nivel “medio”, lo que evidencia una transformación superior a la obtenida en la preprueba; pero demuestra que todavía no se logran los niveles deseados en dicho indicador. Entre las causas fundamentales se encuentra la necesidad de elevados niveles de ayuda respecto a la independencia y originalidad que caracteriza a la educación CTS.

El gráfico ilustra los resultados en la medición del indicador antes y después de aplicada la metodología.



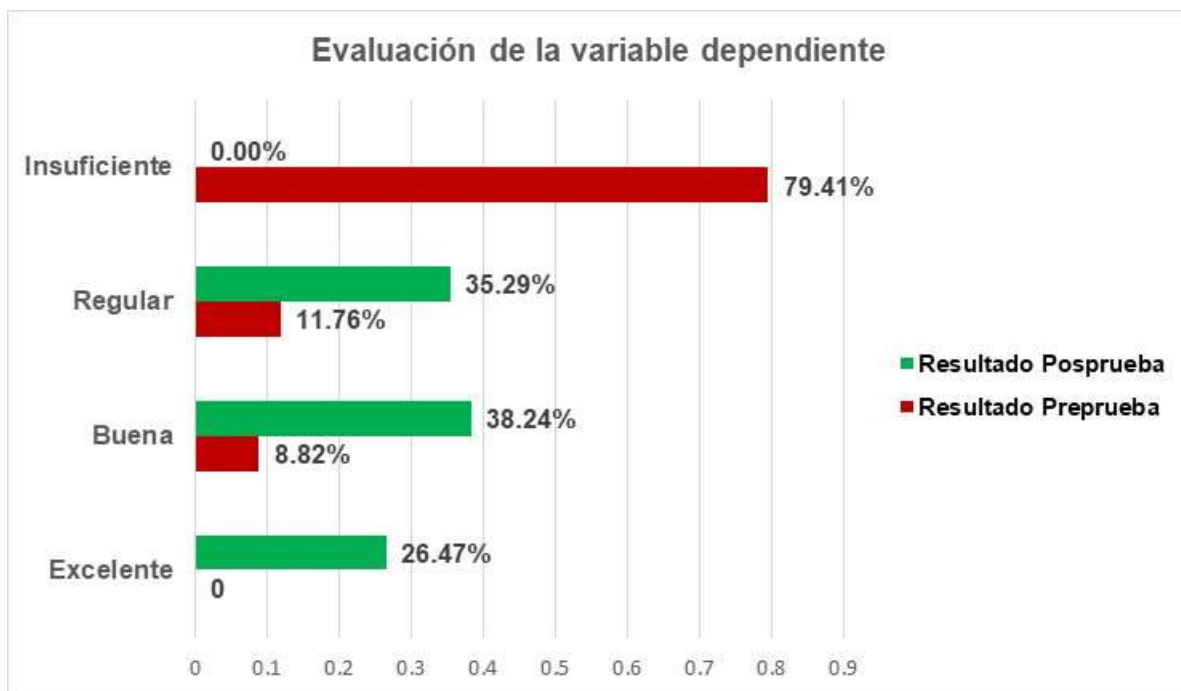


Al comparar los resultados de la posprueba, con el de la preprueba, se aprecia que en el indicador existe un aumento del índice promedio, lo que demostró un incremento significativo en este.

Después de aplicada la metodología, el 55.88 % de los estudiantes se ubica en el nivel “medio” y el 38.24 % alcanza el nivel “alto”. Los estudiantes registrados en el nivel “bajo” representan el 2.94 %, todos estos totalizan el 100 % (34) de la muestra.

Si se comparan los resultados anteriores con los obtenidos en las pruebas iniciales, se aprecia que el número de estudiantes de la carrera Agronomía que se ubican en las categorías “bajo” y “medio” se redujo; y aumentó el número que alcanza la categoría “alto”

El gráfico muestra que la mayor cantidad de estudiantes con relación a la preprueba se ubican en categorías superiores, el 26.47 % alcanza la categoría de “excelente”, el 38.24 % alcanza la categoría de “bueno”, el 35.29 % alcanza la categoría de “regular”, ya que presentan la mayoría de los indicadores evaluados en un nivel “alto”. Ninguno tiene la categoría de insuficiente.



En cuanto al comportamiento de los indicadores, como se aprecia en el gráfico, el de menor rendimiento es el correspondiente a la creatividad profesional, en el que aún se observa que uno de los estudiantes (2.94 %) alcanza niveles bajos. Los de mejores resultados fueron los indicadores (dominio de los fundamentos teóricos de la educación CTS (25 estudiantes), solución a los problemas de la CTS en el contexto agropecuario (26 estudiantes) y responsabilidad y ética profesional (30 estudiantes) con la categoría de “alto”.

En los criterios de los profesores, se observó una gran aceptación en la forma de dirigir, orientar, controlar y evaluar la educación CTS que alcanzan los estudiantes de la carrera Agronomía mediante la metodología.

Los profesores, expresaron la satisfacción de ser parte en la formación profesional de los estudiantes, lo cual tiene como base el trabajo propio del estudiante y el del grupo en la entidad laboral de base.

Los estudiantes expresaron sus valoraciones positivas con respecto a la educación CTS que lograron durante las tareas desarrolladas en las entidades laborales de base mediante la metodología. Sin embargo, mostraron su insatisfacción por no haber realizado este tipo de tareas desde el primer año de la carrera.



### 3.4. Buenas prácticas que se observaron después de la posprueba.

-Se observó disposición en profesores y estudiantes, en función de asimilar el soporte conceptual de la educación CTS y ponerla en práctica en sus tareas académicas, laborales e investigativas en las entidades laborales de base.

-Los estudiantes fueron capaces de identificar las conexiones sociales que tiene la ciencia, la tecnología y la innovación con la sociedad.

-Los profesores y estudiantes reconocieron que el impacto de los fenómenos científicos tecnológicos y de innovación se observan en las implicaciones sociales y ambientales de las entidades laborales de base donde ocurre la práctica laboral.

-Los profesores comprendieron que al enseñar cada asignatura no se puede considerar la ciencia como un fenómeno social aislado.

-Se establecen mecanismos de control democrático para el desarrollo y aplicación de las tareas de los estudiantes en las entidades laborales de base.

-Se fortaleció la ética del ciudadano profesional en Agronomía.

-Desarrollaron el trabajo colaborativo para la integralidad en la producción de conocimientos y la investigación interdisciplinaria.

-Desarrollaron capacidades científicas tecnológicas y de innovación en función de las necesidades humanas.

-Se observó que se saldó la deuda entre el encuentro de la ciencia, la tecnología y la

innovación con el desarrollo social.

-Se promovió a nivel de facultad la producción, difusión y distribución de los conocimientos mediante distintas formas de divulgación científica.

-En la entidad laboral de base se promovió el uso social del conocimiento científico.

-Se estimulan actitudes en los estudiantes en función de pensar como país con respecto al perfeccionamiento de las producciones agrícolas.

A partir de estos resultados se puede afirmar que la hipótesis de la investigación ha sido probada en los marcos del grupo estudiado. No se puede aseverar, a partir del preexperimento realizado, que los resultados obtenidos sean válidos en una muestra de mayor dimensión, pues se ha trabajado de manera intencional y ello imposibilita el uso de métodos de la inferencia estadística para obtener generalizaciones referidas a la población de estudiantes de la carrera Agronomía.

**-Resultados de la aplicación de la prueba de rangos señalados y pares de Wilcoxon a los datos obtenidos en la revisión de las pruebas aplicadas (Ver Anexo 30 y 30 A).**

Para valorar la educación CTS se presentan los indicadores utilizados en una escala ordinal, lo que permite el empleo de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, sometién dose a la hipótesis nula  $H_0$ : no hay diferencias entre el estado inicial y final de los estudiantes de la carrera Agronomía en cuanto a la educación CTS, contra la alternativa  $H_1$ : los estudiantes al final poseen educación CTS.

Como se observa en el (Anexo 30 A) los resultados de la Prueba Wilcoxon permitieron comprobar un resultado muy significativo de las diferencias entre las dos aplicaciones de la prueba. Al ser la suma de rangos positivos muy diferente a la de la suma de rangos negativos se pudo deducir que el manejo de la metodología tuvo una adecuada efectividad en el grupo objeto de estudio. La hipótesis de nulidad de que no existían diferencias entre los resultados obtenidos en cada aplicación de la prueba, fue rechazada.

Los resultados obtenidos en la posprueba indican un rendimiento superior durante la preprueba, esto se evidencia en la disminución de un (100 %) de los estudiantes ubicados en la categoría de “insuficiente”, ya que 27 pasaron a la categoría del nivel superior; de ellos nueve a la categoría de “excelente”, diez a la categoría de “bueno” y ocho a la categoría de “regular”. Hay un incremento del 64.70 % en las categorías

“excelente” y “bueno”, los 34 estudiantes pasaron a categorías superiores, lo que demuestra la efectividad de la metodología propuesta.

### **-Principales resultados obtenidos durante la intervención en la práctica pedagógica.**

La aplicación de la metodología permitió el cumplimiento del objetivo propuesto encaminado a la solución de las carencias que presentan los estudiantes de la carrera Agronomía en lo referente a la educación CTS. Los profesores incorporaron a su experiencia profesional aspectos teóricos, metodológicos y modos de actuación que les permitirán dirigir de forma más eficiente el proceso de formación integral. Los estudiantes de la carrera Agronomía mejoraron los indicadores determinados para evaluar la educación CTS, aunque todavía existen deficiencias en relación con la aplicación de prácticas y tecnologías sostenibles para el manejo y mejoramiento de los sistemas de producción agropecuaria.

Durante la observación de las actividades en la entidad laboral de base, se pudo comprobar un cambio en los modos de actuación en sentido favorable. Un mayor número de estudiantes manifestó tener motivación por la realización de las actividades dirigidas al logro de una gestión eficiente de los procesos productivos en los sistemas de producción agropecuaria.

### **Conclusiones del capítulo**

En el presente capítulo se han expuesto los resultados de la evaluación por los expertos de la metodología elaborada y de su implementación en la práctica mediante un preexperimento pedagógico.

En la evaluación de la metodología por los expertos, realizada mediante la técnica Delphy, se obtuvieron juicios de valor que ubican a la metodología y a todos los indicadores valorados con categorías de Muy Adecuado y Bastante Adecuado.

El análisis de los resultados del preexperimento, demostró la pertinencia de aplicación de la metodología; así como los problemas y limitaciones que se pueden presentar durante el proceso de formación en la entidad laboral de base.

Se demostró la validez de la hipótesis de investigación mediante la prueba estadística de Wilcoxon, lo cual se complementó con las valoraciones cualitativas ofrecidas con la puesta en práctica de la metodología.

---

## CONCLUSIONES

Al hacer un análisis de los resultados obtenidos, tanto en el plano teórico como en la ejecución práctica de la metodología propuesta, se arriba a las siguientes conclusiones

En la determinación del marco teórico referencial de la investigación se identificaron las regularidades en el desarrollo de la educación CTS y las potencialidades de la entidad laboral de base, constituyendo pautas teóricas a seguir en la proyección de la metodología como resultado científico.

El diagnóstico evidenció que al inicio de la investigación los estudiantes de la carrera Agronomía presentaban carencias en el conocimiento, desarrollo de habilidades prácticas e investigativas, la toma de decisiones y el desarrollo de un pensamiento crítico en función de resolver los problemas de la educación CTS en las entidades laborales de base .

La metodología parte de referentes filosóficos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos, de orientación marxista; su singularidad radica en la forma de concebir la educación CTS desde las posibilidades y relaciones fundamentales que deben darse en el proceso de formación del estudiante de la carrera Agronomía y el empleo de la entidad laboral de base, además de fomentar una actitud crítica, activa y participativa en la búsqueda de soluciones a demandas sociales.

Las valoraciones ofrecidas por los expertos certificaron que los indicadores propuestos, así como la pertinencia de las etapas y procedimientos, representación gráfica, aplicabilidad y la posterior generalización, arrojaron que esta es pertinente y puede contribuir a la educación CTS en los estudiantes.

La implementación en la práctica de la metodología, mediante un preexperimento pedagógico, provocó una transformación en los estudiantes, debido a que contribuyó a elevar el nivel de sus conocimientos, cambiar actitudes y mejorar los comportamientos respecto a la educación CTS.

---

## **RECOMENDACIONES**

Sobre la base de las principales ideas que se derivan de los hallazgos investigativos de esta obra, se recomienda:

Profundizar en el estudio de la temática, con el fin de que surjan nuevas respuestas científicas relacionadas con la educación CTS en función de las necesidades actuales planteadas en el Modelo económico y social de desarrollo socialista cubano.

Preparar los directivos y profesores a partir de los contenidos de esta tesis en función de contribuir a la educación CTS del estudiante universitario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Acevedo, P. y Acevedo, J. (2002). Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos. *Bordón*, 54, 1, 5-18. [Versión electrónica] en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, 2003. <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo19.htm>
- Acevedo, J. y Vázquez, A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. En línea en *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2). <http://www.saum.uvigo.es/re/>.
- Acevedo, J., García, A. y Aragón, M. (2017). Enseñar y aprender sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia. Resultados y conclusiones de un proyecto de investigación didáctica, Documentos de trabajo nº 5, IBERCIENCIA, OEI.
- Addine, F., González, A. y Recarey, S. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En G. García, (Ed.). *Compendio de Pedagogía*. (pp. 80 - 101). La Habana: Pueblo y Educación.
- Addine, F. (2003). *Principios para la dirección del proceso pedagógico*. En *Compendio de pedagogía* (págs. 80 - 101). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Addine, F. (2006). Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la química en el pre universitario. Tesis en opción al grado de doctor en ciencias pedagógicas. La Habana, Cuba
- Albornoz, M. (1997). La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único, *Redes*, No.10, 4,
- Alonso, B., Leyva, F., Infante, R., Ávila, G., Martínez, C., Ávila, R., Dorrego, P. (2019) La formación laboral en los estudiantes de la educación superior: hacia una concepción teórica y metodológica. Curso Pre evento. Publicado en las memorias del evento CENFOLAB 2019, bajo el ISBN 9789-959-18-0381-8. Holguín. Cuba.



- Alfonso, M. (1997). Hacia una conceptualización para la integración entre lo académico, lo laboral y lo investigativo como problema didáctico de la formación profesional. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.
- Álvarez de Zayas, C. (1999). Didáctica. La Escuela en la Vida. Educación y Desarrollo. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- Álvarez, F., Fernández, T. y Valdés, L. (2017). La integración de los componentes académico, laboral e investigativo en la formación de docentes. *Pedagogía y Sociedad*, 20(49), 146-163. <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/519>
- Andréiev, M. (1979). La Pedagogía profesional como ciencia. [http://www.unibw\\_muenchen./campus/paed/we2/ep/htm](http://www.unibw_muenchen./campus/paed/we2/ep/htm).
- Andreu, N. (2005). Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras. Tesis Doctoral. ISP "Félix Varela". Villa Clara.
- Asamblea Nacional del Poder Popular. (2017). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos*. Consultado el 3 de junio de 2019. <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2723>
- Asamblea Nacional del Poder Popular. (2019, 24 de febrero). *Constitución de la República*.
- Asencio, E. (2014). *Una aproximación a la concepción de ciencia en la contemporaneidad desde la perspectiva de la educación científica*. Recuperado de DOI. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300003>.
- Arias, M. y Camacho, N. (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.
- Auler, D. y Delizoicov, D. (2015). Investigaçãõ de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, 21(45), 275-296.

- Barcia, F., Pico, J. y Macias, P. (2019). Ciencia, tecnología y sociedad: aportes en la formación profesional. *Opuntia Brava*, 11(2), 433-443. <http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/773>
- Bermúdez, R. (2001). Aprendizaje Formativo. Una opción para el Crecimiento Personal en el proceso de enseñanza' aprendizaje. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctora en Ciencias Psicológicas Universidad de La Habana, Cuba.
- Bermúdez, R. (2014). Aprendizaje Formativo: Una opción para el Crecimiento Personal en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctora en Ciencias Psicológicas. Universidad de La Habana. La Habana, Cuba.
- Borroto, L. (1988). *La organización de la Educación Superior Agropecuaria en Cuba y su relación con la reforma agraria en este país*. MES, Cuba.
- Bosque, J. (2002). *Estrategia de educación científico-tecnológica para el proceso de formación profesional del licenciado en Cultura Física*. Tesis para optar por el grado de doctor en Ciencias de la Educación. La Habana, Cuba.
- Bravo, R. y Gil, M. (2017). Ciencia, tecnología, sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? *Enseñanza de las ciencias*. 35(3), 29-49. <http://www.raco.cat/index.php/Enseñanza/article/view/329206>.
- Caamaño, A., Santos, W., Guitart, F. y Galvão, C. (2016). Integração de conteúdos CTS nos currículos – Como estamos nos países Ibero-americanos? En *V Seminário Ibero-Americano CTS*. Aveiro, Portugal.
- Capote, G., Rizo, N. y Bravo, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 8 (1). pp. 21-28. <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Cajas, F. (2001). *Alfabetización científica y tecnológica. La transposición didáctica del conocimiento tecnológico*. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), 243-254.
- Cárdenas, R. y Peña, A. (2019). A holistic self-regulated learning model: A proposal and application in ubiquitous-learning. *Expert Systems with Applications*, v. 123, 299–314. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.01.007>

- Castro, Y. (2016). Educación Intercultural y educación científica-tecnológica: Cómo estar al lado del desarrollo viviendo en el subdesarrollo. FeSP-UGT.
- Castro, F. (2021). Cultura, ciencia e investigación: acerca del valor de los factores culturales de la ciencia para los gestores de la investigación universitaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 131-136
- Calvo, L., Herrero, R., y Paniagua, B. (2020). Influencia de procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación Superior. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12 (22), 35-68. <https://doi.org/10.22430/21457778.1604>
- Castellanos, O., Buchaca, D. y Hernández, A. (2020a). Contribución de la educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad a la formación inicial del Ingeniero Agrónomo. *Revista Transformación*, ISSN: 2077-2955, RNPS: 2098, mayo-agosto 2020, 16 (2), 198-209
- Castellanos, O., Buchaca, D., Hernández, A. López, R. (2020b). Una demanda en el proceso de formación: La educación Ciencia Tecnología y Sociedad. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Número:3, no.28 Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2020. <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>
- Cedeño, G. (1999). Diseño curricular con alternativas profesionales en la Carrera de Agronomía. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Cuba.
- Chaminade, C. y Lundvall, B. (2019). Science, Technology, and Innovation Policy: Old Patterns Subject: Technology and Innovation Management Online. The Oxford Research Encyclopedia.
- Colucci, L. y Fraser, C. (2012). *From science as 'content' to science as 'interpretive key': experiences and reflections from a science course in teacher*.
- Cuba., Ministerio de Educación. (2018). *Resolución no. 2/2018. Reglamento Docente Metodológico*. La Habana.
- Cutcliffe, S. (1990). *Ciencia Tecnología y Sociedad: Un campo interdisciplinar*. En Medina, M y Sanmartín, J.: *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona, España.

- Crespo, M., Morell, D. y Rodríguez, O. (2020). Fundamentos ciencia, tecnología, sociedad de una estrategia para la motivación por la formación académica. Vol. 9, No. 1, enero-abril. Revista Científica Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, ISSN: 2227-2690 RNPS: 2450
- Dávila, L. (2019). *La divulgación científica en la Universidad Nacional de Córdoba. Políticas y formas de comunicación para la apropiación social*, tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba.
- Dávila, L. (2020). “Divulgación para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Caracterización y propuesta de estudio”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, nº 45, pp. 11-35.
- Dávila, L. (2020). “Apropiación social del conocimiento científico y tecnológico. Un legado de sentidos”, *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, vol.12, nº 22, pp. 127-147. <https://doi.org/10.22A430/21457778.1522>
- De Armas, N. (2011). Resultados científicos en la investigación educativa. En N. de Armas Ramírez y A. Valle Lima, (Ed.). Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico (págs. 41-51). La Habana: Pueblo y Educación.
- De Miranda, A., Chrispino, A. y Vásquez, C. (2012). Education. *Etnography and Education*, 7 (2), 175-195. DOI:10.1080/17457823.2012.693692
- Díaz-Canel, M. (2012). Hacia un mayor impacto económico y social de la Educación Superior. *Revista Universidad y Empresa*, 8(1), 3-10.
- Díaz-Canel, M., Fernández, A. (2020). Gestión de gobierno, educación superior, ciencia, innovación y desarrollo local. *Rev retos* vol.14 no.2 Epub 02. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-91552020000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552020000200005)
- Díaz-Canel, M., Núñez, J., Torres, P. (2020). Ciencia e innovación como pilar de la gestión de gobierno: un camino hacia los sistemas alimentarios locales. SSN 2310-340X RNPS 2349 –COODES. Vol. 8. No.3 (septiembre-diciembre), p. 367-387. <http://codies.upr.edu.cu/index.php/codies/article/view/372>

- Díaz-Canel, M. y Delgado, M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: Contexto y caracterización del Modelo. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 6-16.
- Domínguez, M. y Baute, L. (2013). El componente laboral investigativo en la formación del licenciado en economía. Algunas reflexiones. *Revista Universidad y Sociedad* vol. 5 No. 3, Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, septiembre-diciembre ISSN 2218-3620. <http://rus.ucf.edu.cu>
- Domínguez, M. y Baute, L. (2016). «Algunas regularidades del componente laboral en las carreras universitarias», (2016): «Algunas regularidades del componente laboral en las carreras universitarias», <https://www.rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/303> [2019-03-25].
- Domínguez, Y. y Pérez, Y. (2019). Propuesta de tareas docentes que favorecen la educación ambiental de los estudiantes de la especialidad Artesanía Integral. *Luz*, 18(1), 114-125. <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/958>
- Dutrenit, G. y Núñez, J (2017). *Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica*. <https://www.lalics.org/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/.pdf>
- 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). Ed. Biblioteca Nueva, S. L.
- Echevarría, P. (2011). Los principios y exigencias de la Pedagogía. Conferencia Científica Internacional CIT@tenas 2011. Universidad de Matanzas. Cuba.
- Fernández, I., Pires, D. y Villamañan, M. (2014). *Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología y Sociedad Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis De las Directrices Curriculares*. *Formación Universitaria* Vol. 7 (5), 23-32
- Fernández, B., Jerez, G. y Rodríguez, C. (2019). Modelo pedagógico para la formación profesional inicial de profesores agropecuarios en Pinar del Río. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*.

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/modelo-pedagogico-formacion.html>.

- Fernández, A. y Rodríguez, D. (2021). Dimensión ética de la actividad científica y tecnológica en Latinoamérica. Una visión CTS. *Revista Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*. Vol. 13 Núm. 24 <https://doi.org/10.22430/21457778.1772>
- Ferrer, O., Favier, N. y Garrido, P. (2017). Sistema de acciones para la elaboración de tareas docentes integradoras en asignaturas técnicas. *EduSol*, vol. 17, núm. 59. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4757/475753051020>
- Figaredo, F. (2003): *Fines de la educación CTS en Cuba*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencia. La Habana, Cuba.
- Firme, R. (2020). Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: ¿de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente? *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 15 (1), 65-82. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.14300>
- Fuck, M., Körbes, C. y Invernizzi, N. (2011). El debate: CTS en la educación superior: oportunidades y desafíos de un área en transformación. *Revista Iberoamericana CTS* (20), 1-2. <http://www.revistacts.net/elforo/400-cts-en-la-educacion-superioroportunidades-y-desafios-de-un-area-en-transformacion>.
- Fuentes, A., Puerto, A., Menéndez, R., Suárez, A. y Rodríguez, G. (2020). Las tareas docentes en la enseñanza universitaria: una vía para alcanzar el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa* (vol. 8, NUM, 2. ISSN 1390-9010. <http://www.refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3259/1997>
- Garat, J. y Fava, M. (2017). Formarse para formarse con la formación del ingeniero agrónomo en relación con el otro. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 116(3): Especial: "50" aniversario de la formación en Extensión Rural, 45-50. <https://revistas.unlp.edu.ar/revagro/article/view/6143>
- Gil, D. (1993a). Implicaciones de la historia y la filosofía de la ciencia en la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 10, 1

- Gil, D. (1993b). Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las ciencias*, 11, 2
- Gómez, A. y Rodríguez, M. (2018). Acciones metodológicas, una vía para elaborar tareas docentes integradoras, desde el trabajo metodológico (Original). *Redel. Revista granmense de Desarrollo Local*, 2(5), 91-98. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/582>.
- González, A., Felicó, Y. y Cedeño, Y. (2021). Tareas docentes para contribuir a desarrollar la habilidad resolver problemas matemáticos. *Luz. Año XX. (3)*, pp. 47-64, julio-septiembre, 2021. Edición 88. III Época. ISSN 1814-151X <https://luz.uho.edu.cu>.
- González, G., López, C. y Luján, J. (1997). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Editorial Ariel, S.A. Barcelona.
- Gutiérrez, R. (2003). *Metodología para el trabajo con la tarea docente*; Material impreso, Universidad Pedagógica Félix Varela, Villa Clara.
- González, Z. (2007). La preparación del maestro de la escuela primaria para la Realización efectiva del diagnóstico integral del escolar. Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas Sancti Spíritus.
- Guzmán, C. (2016). Modelación de la formación socio humanística del ingeniero agrónomo. Editorial Universitaria, -- ISBN 978959-16-3017-9. -- 97 páginas.
- Herrera, F. (2020). La ciencia en contextos periféricos: producción y uso social del conocimiento científico en América Latina. *Hist. cienc. saude-Manguinhos* vol.27 no.4. ISSN 0104-5970 *On-line versión* ISSN 1678-4758. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-59702020000500020>.
- Hernández, M., Almogosa, M., Terry, C., Terrero, W., y Mesa, J. (2020). La práctica laboral en la carrera Agronomía: sugerencias metodológicas. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 8-13.
- Holbrook, J (2000): *School Science Education for the 21st Century - Promoting Scientific and Technological Literacy (STL)*. Education. <http://www.wirescript.net/cgi-bin/HyperNews/get.cgi/jh0001.html>.
- Hodson, D. (1988): *Filosofía de la ciencia y educación científica*. En Porlán, R;

- García, E y Cañal, P. Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias. Sevilla, Diada Editora.
- Horruitiner, P. (2006). El proceso de formación en la universidad cubana. *Revista Pedagogía Universitaria*, 11(3), 1-14. <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/viewFile/368/359Smit>, (2007);
- Horruitiner, P. (2010). La Universidad Latinoamericana en la época actual. Tendencias, Retos y Propuestas Innovadoras. (Curso Precongreso). Congreso Internacional Universidad 2010. La Habana, Cuba.
- Iglesias, M. (1998). La autopreparación de los estudiantes en los primeros años de la Educación Superior (Tesis Doctoral). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Iguave, V. (2015). Tareas docentes fundamentadas en la concepción psicodidáctica estimulando el desarrollo de la creatividad en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Comercial. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. <https://refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/46>
- Labarrere, G. y Gutiérrez, G. (1988). *Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Lenin, V. I. (1984). Cuadernos Filosóficos. La Habana, Cuba: Ed. Política.
- Lorenzo, I., Hurtado, M. y Ruiz, M. (2014). La disciplina Formación Laboral Investigativa en la formación del Licenciado en Educación, especialidad Pedagogía-Psicología. *Universidad y Sociedad*, 6(1), 25-30
- Luave, V. (2015). Tareas docentes fundamentadas en la concepción psicodidáctica estimulando el desarrollo de la creatividad en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Comercial. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. (REFCaIE). <https://refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/46>
- Lacki, P. (2008). Un vínculo necesario entre la docencia y la investigación, vías esenciales para el desarrollo.



- Layton, D. (1993). *Inarticulatescience? Perspectives on the public understanding of science and some implications for science education*. Driffield: Studies in Education.
- Lazo, J. (1992). La integración de la educación superior cubana con la producción y los servicios. *Revista Cubana de Educación Superior*. Vol. 12. Noviembre.
- Lazo, R., Calderón, M. y Ledesma, G. (2018). La tarea integradora como asignatura del ejercicio de la profesión en la especialidad Contabilidad. *Pedagogía y Sociedad*, 21(53), 212-233. <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/630>.
- Lin, P., Huang, Y. y Chen, C. (2018). Exploring Imaginative Capability and Learning Motivation Difference Through Picture E-Book. *IEEE Access*, v. 6, 63416-63425. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2875675>
- López Hurtado, J. (2002). "*Marco conceptual para la elaboración de una teoría pedagógica*". En G. García (compil). *Compendio de Pedagogía*. (pp 45-60). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- López, G., Castro, P. y Baute, M. (2017). La tarea docente integradora. Caso optimización del plan de producción. *Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 9(1), 120-128. <http://rus.ucf.edu.cu/>
- López, J. (2019). Educación Tecnológica en siglo XXI. Sala de lectura CTS+I. <https://www.oei.es/historico/salactsi/edutec.htm>.
- López, R. y López, O. (2020). "Ciencia, tecnología y energías renovables: una aproximación a sus concepciones y contradicciones", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 83-105.
- 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. <http://unesdoc.unesco.org/images>.
- Manassero, M. y Vázquez, A. (2020). Celebrando 50 años de educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad: las aportaciones del pensamiento crítico (y científico). En: Lampert, D., Arango, C., & Porro, S. Educación,

- Ciencia, Tecnología y Sociedad (pp. 13-34). Buenos Aires: Ediciones del Aula Taller.
- Martín, M. y Osorio, C. (2003). *Educación para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica*. *Revista Iberoamericana de Educación*, (32), 165-210.
- Martínez, M. y Jaya, A. (2019). La gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior: trayectorias y desafíos, *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/educacion-trayectorias-desafios>.
- Marisquirena, S., Iñigo, B. y Passarini, E. (2018). La formación y el desempeño laboral de los ingenieros agrónomos en Uruguay. *Revista Cubana Educación Superior*. (2), 131-140. <https://cielo.sld.cupdfrcesv37n2rces10218.pdf>
- Medina, M. y Sanmartín, J. (1990). *Ciencia, tecnología y sociedad, Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona, Anthropos.
- Mercado, B., Guarnieri, G. y Rodríguez, G. (2019). Análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, v. 11, n. 20, 63-99. <https://doi.org/10.22430/21457778.1213>
- Membriela, P. (2015). Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Experimentales. *Alambique*, 3, 7-11. <https://es.scribd.com/document/338061004/Una-Revision-Del-Movimiento-CTS-en-La-Ensenanza-de-Las-Ciencias>.
- Mena, J. y Mena, J. (2019). La integración de contenidos CTSA: calidad imprescindible en un ingeniero competente. Artículo de opinión. *Boletín de la AIA-CTS*. No 01, marzo2019, ISSN.2183-5098,53-81
- Mena, J. (2012). Integración de la educación-trabajo: un imperativo de la formación profesional actual. Apuntes para un modelo de formación profesional. Deutsche National bibliothek, <http://dnb.nb.de>
- MES, Dirección de formación de profesionales. (2003). *Documento base para la elaboración de los planes de estudio "D "*. La Habana, Cuba.

- MES. (2014). Perfeccionamiento del Sistema de Gestión del proceso de formación integral de estudiantes universitarios en el eslabón de base II. Habana: Félix Varela.
- MES. Educación Superior en Cuba. (2018a). Misión y Prioridades. Presentación a la Asamblea Nacional del Poder Popular: 4 de junio de 2018. La Habana: Palacio de las Convenciones.
- MES. (2019a). Objetivos de Trabajo del Ministerio de Educación Superior para el año 2019. <https://www.mes.gob.cu/sites/default/files/documentos/MES%202019>.
- Moreira, F., Mesquita, A. y Pérez, P. (2017). Customized X-Learning Environment: Social Networks and knowledge-sharing tools. *Procedia Computer Science*, v. 121, 178–185. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.025>
- Modelo profesional y Plan de Estudio del Ingeniero Agrónomo. (2017). La Habana: Ministerio de Educación Superior.
- Morales, M., Moya, N. y 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. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.
- Morell, D. (2007). Formación del Profesorado de Ciencias Agronómicas de la Universidad cubana de Ciego de Ávila en Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Programa de Doctorado: “Aportaciones Educativas en Ciencias Sociales y Humanas”. Universidad de Granada Facultad de Ciencias de la Educación Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
- Muñoz, C. (1996). Comentarios al “Documento de política para el cambio y el desarrollo de la Educación Superior”, Serie 1: Políticas y Estrategias. CRESALC / UNESCO. Caracas. (Memorias del Seminario UNAM / UNESCO, México, 1995). Pág. 51 – 53.
- Mustelier, I. Gainza, R., Avila, F. y Carcacés, Y. (2020). “La formación laboral investigativa desde la asignatura matemática básica en la carrera Contabilidad y Finanzas”, *Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en*

Iberoamérica, ISSN: 2660-5554, Vol. 1, 2.  
<https://www.eumed.net/es/revistas/observatorio-de-las-ciencias-sociales-en-iberoamerica>.

- Núñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Núñez, J. y López., C. (2001). Ciencia Tecnología y Sociedad. De los Estudios Ciencia, tecnología y Sociedad en Cuba. Material en formato electrónico. pp. 301-303.
- Núñez, J. (2002). Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia. En F. Castro-Díaz-Balart, *Cuba Amanecer del tercer milenio* (págs. 171-191). Barcelona, España: Editorial Debate, S.A.
- Núñez, J. y Montalvo, L. (2015). “La política de ciencia, tecnología e innovación en Cuba y el papel de las universidades”, *Revista Cubana de Educación Superior*, vol. 34, nº 1, pp. 29-34.
- Núñez, J., Figueroa, G., Alcázar, A. y Proenza, T. (2017). “Universities, Inclusive Development, and Social Innovation: Does That Matter in Cuba?”, en C. Brundenius, B. Göransson y J. M. Carvalho de Mello (eds.): *Universities, Inclusive Development and Social Innovation. An International Perspective*, Switzerland, Springer, pp. 125-146.
- Núñez, J. y García, R. (2017). “Universidad, ciencia, tecnología y desarrollo sostenible”, *Revista Espacios*, vol. 38, nº 39, pp. 3-16.
- Núñez, J., y Alcazar, A. (2018). *La Educación Superior como agente del desarrollo local. Experiencias, avances, obstáculos*. Editorial Félix Varela.
- Núñez, J. y Proenza, T. (2018). Cambios en el modelo de desarrollo y nuevas demandas a la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cuba. *Revista*, Volumen CXXV enero-junio. Época III, No.50). pp 33-48. ISSN 1012-956120.
- Núñez, J., Ortiz. H. y Proenza, T. (2020). Políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación y desarrollo territorial: nuevas experiencias, nuevos enfoques. *Revista CTS*, nº 43, vol. 15, (187-208).  
<http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/149/140>

- Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. (2018). Las universidades, pilares de la ciencia la y tecnología en América Latina. <https://observatoriocts.oei.org>.
- OEI. (2021). *Memoria de la programación hasta el 2030*, pp. 121-134. <http://www.oei.es>.
- Ochoa de Toledo, M. (2015). Implementación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL). Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Venezuela. *Revista de Investigación N° 84 Vol. 39 enero-abril 2015*
- Oliveira, R. y Alvim, M. (2020). “A história das ciências com enfoque CTS na formação continuada de professores de química”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 43, pp. 65-90.
- Ortega, B; Fernández, A. y Cruz, I. (2018): “La relación ciencia, tecnología y sociedad en el pensamiento latinoamericano de las décadas del 70 al 90 del siglo XX”, *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (septiembre 2018). <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/ciencia-tecnologia-sociedad.html>  
[//hdl.handle.net/20.500.11763](https://hdl.handle.net/20.500.11763)
- Ortiz, T. y Sanz, T. (2016). *Visión pedagógica de la formación universitaria actual*. Editorial Universitaria, -- ISBN 978-959-7211-72-3-- 295 páginas.
- Osorio, C. (2002). *La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria*. Revista Iberoamericana de educación. Número 28. <http://www.campus-oei.org/revista/rie28a02.htm>
- Osorio, C. (2019). “La educación CTS: un espacio para la cooperación iberoamericana”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 14, n° 42, pp. 99-114.
- PCC (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030: propuesta de visión de la nación, ejes y sectores estratégicos*.
- Padilla, A. y Figueroa, E. (2021). La educación científico-tecnológica. Su aplicación en el proceso de enseñanza -aprendizaje de carreras pedagógicas. *Revista Mapa*, 3 (22), 37-50. <http://revistamapa.org/index.php/es>

- Peña, M. y Escudero, A. (2020). Aproximaciones al aprendizaje ubicuo en ambientes educativos formales. Una revisión sistemática de la literatura, 2014-2019. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, v. 12, n. 23, 187-212. <https://doi.org/10.22430/21457778.1716>
- Perales, F. y Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEM: ¿evolución, revolución o disyunción? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(1), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.5826>.
- Ponce, L., Pérez R., y Hernández, R. (2016). Problemas sociales de la ciencia en la Educación Superior para las ciencias agrarias en Cuba. *Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 8 (2). pp. 187-195. <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Puerta, L., Angarica, L. y Padilla, A. (2017). El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química en la Educación Superior. *Revista Conrado*, 13(58), 142-147. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php>.
- Ramallo, M., Repetto, E., Gayoso, M. 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.
- RICYT. (2020). Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico. <http://www.ricyt.org/category/publicaciones>.
- Remedios, J., Alfonso, M., Cueto, R., Valdés, M., Hernández, A. y Palau, C. (2013). Sistematización teórica acerca del debate en torno al objeto, las leyes y principios de la Pedagogía Cubana como Ciencia de la Educación. Informe de tarea del Proyecto: “Acercamiento teórico-metodológico a problemas epistemológicos de la Pedagogía Cubana”. (Soporte digital) Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”.
- Rodríguez, A. (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.

- Rodríguez, A. (2019). La educación ciencia-tecnología-sociedad. Una metodología para docentes del Siglo XXI, Revista Conrado vol.15 no.69 .<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000400187>
- Romero, L., Vaccarezza, L., Zabala, J. y Di Bello, M. (2016). La relación entre la universidad y su entorno. Dimensiones conceptuales y metodológicas. En Política Universitaria Vinculaciones, entorno y producción de conocimientos no 3: 13-20. Argentina: Instituto de Estudios y Capacitación. Federación Nacional de Docentes Universitarios Pasco 255 CPAC 1081 AAE.
- Rosental, M. y Ludin, P. (1973). *Diccionario Filosófico*. La Habana: Editora Política.
- Saborido, J. R. (2018). Universidad, investigación, innovación y formación doctoral para el desarrollo en Cuba. Revista Cubana de Educación Superior, 37(1), 4-18.
- Sanmartín, J. y Luján, J. (1992). *Educación en ciencia, tecnología y sociedad*. En: J. San Martín. *Estudios sobre sociedad y tecnología*. Barcelona, España: Anthropos, del Hombre, Nueva Ciencia 9.
- Santos, W. y Mortimer, E. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111.
- Santos, W. (2007). *Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios*. *Revista Brasileira de Educação*, 12 (36), 474-550.
- Segovia, P., Pinos, P. y Murillo, I. (2017). Tareas docentes sobre contenidos de Anatomía del Aparato Estomatognático de la carrera de Odontología. Universidad y Sociedad. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/517>
- Silvestre, Margarita. (2002). Hacia una didáctica desarrolladora / Margarita Silvestre, José Zilberstein. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Song, T. (2019). Research on the mechanism of social enterprises' participation in social governance based on the concept of "three unity". *Advances in Economics, Business and Management Research*, International Conference

on Management Science and Industrial Economy (MSIE 2019). Atlantis Press SARL.

- Suárez, L., Hurtado M. y Ruiz, M. (2014). La disciplina Formación Laboral Investigativa en la formación del Licenciado en Educación, especialidad Pedagogía-Psicología. *Universidad y Sociedad*, 6(1), 25-30
- Strieder, R. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese. Universidade de São Paulo: São Paulo.
- Strieder, R., Bravo, T. y Gil, Q. (2017). Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 35.3, pp. 29-49.
- Tenreiro, V. y Marques, V. (2017). Educação em ciências e matemática com orientação CTS promotora do pensamento crítico. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, v. 11, n. 33, p. 143-159, 2016. [http://www.revistacts.net/files/Volumen\\_11\\_Numero\\_33/Vieira.pdf](http://www.revistacts.net/files/Volumen_11_Numero_33/Vieira.pdf)
- Torres, G., González, M. y Del Pozo, M. (2003). *Estudios agronómicos en Cuba, reflexiones después de un siglo*. Universidad Agraria de La Habana. Pedagogía Universitaria Vol. VI No. 3 14. <http://www.upsp.edu.revista/>.
- UNESCO. (2015). Informe ONU Objetivos del Desarrollo del Milenio. Paris: Ediciones Unesco. <http://www.un.org/millenniumgoals>.
- UNESCO. (2020). La ciencia como derecho humano. Una mirada desde la ciencia. MTD/SC/SHS/PI/03.<http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp>.
- UNESCO. (2020). El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. <http://www.ricyt.org/wp-content/uploads>.
- Urgellés C., Escalona, P. y Diez, R. (2017). Experiencia acerca de la formación laboral investigativa de los profesionales en formación. *Luz*, 16(4), 65-74.
- Valdés, P. (2018). Una nueva mirada a la didáctica de la ciencia y la educación CTS. VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana: Palacio de las Convenciones.
- Vázquez, A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científico tecnológica. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2 (2), 1-32.



- Vázquez, A. y Manassero, M. (2016). Los contenidos de ciencia, tecnología y sociedad en los nuevos currículos básicos de la educación secundaria en España Science. *Indagatio Didáctica*, 8(1), 1017-1032.
- Vázquez, Á. y Manassero, M. (2016). Un modelo formativo para mejorar las ideas de los profesores sobre temas de naturaleza de ciencia y tecnología. Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 20 (2), 56-75.
- Vázquez, A. y Manassero, M. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 17 (2), 309-336.
- Vázquez, A. y Manassero, M. (2019). La educación de ciencias en contexto: Aportaciones a la formación del profesorado. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, 46, 15-37
- Verre, V., Milesi, D. y Petelski, N. (2020). “Cooperación ciencia-industria: ¿puede aprender también la parte pública?”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad—CTS*, vol. 15, n° 43, pp. 11-33.
- Vega, M. (2012). *Aspectos y avances en ciencia, tecnología e innovación*. Revista latinoamericana Polis, 33, 1-24.
- Vilches, A. y Furió, M. (2005). *Una alfabetización científica para el siglo XXI*. <http://www.oei.es/public/cts/htm05>.
- Vilches, A., Gil, D. y Praia, J. (2011). De CTS a CTSA: Educação por um futuro sustentável. En W. Santos y D. Auler (Eds.), *CTS e Educação científica, desafio, tendências e resultados de pesquisa*, pp. 161-184. Brasília: Editora UnB.
- Vilches, A. y Gil, G. (2016). La Ciencia de la Sostenibilidad: una necesaria revolución científica. Editorial. *Ciênc. Educ.*, 22(1), 1-6.
- Vigotsky, L. (1998). *Obras Completas* (Vol. Tomo 5). Moscú: Progreso.
- Virgen, M. y Herrera, T. (2018). La formación de ingenieros desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. Centro de Investigaciones Hidráulicas. Universidad Tecnológica “José Antonio Echeverría”. Vol. 6, No.1.enero-junio, pp. 16-28, ISSN. 2308-3042. <https://rrp.cujae.edu.cu>.

- Wautiez, F. y Reyes, B. (2001). Manual de indicadores locales para la sustentabilidad. 1ra. Edición. La Habana: Centro Félix Varela, 2001.
- Williamson, G. (2019). Experiencias sobre las prácticas y el desarrollo de competencias profesionales, y/ o el empleo. Investigación en sala de clases y formación profesional. *Prácticum y Prácticas Profesionales*. <https://gidpip.hypotheses.org/3009>
- Yager, R. (1992). *Constructivist Learning Model: A Must for STS Classrooms*.  
En R.E. Yager (Ed). The Status of Science-Technology-Society Reform Efforts around the World. ICASE Yearbook. Peterfield: ICASE.
- Yager, R. (1992). *The Status of Science-Technology-Society. Reforms Around the World*. International Council of Associations for Science Education/Yearbook.
- Zamora, M., Pérez, A., Torres, F. y García, S. (2020). “Gestión didáctica de la tarea integradora en el proceso de formación profesional: su evolución histórica”, *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (marzo 2020).  
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/atlante2003proceso-formacion-profesional>
- Zaldívar, M. (2001). Las Tareas docentes, ¿para aprender y para dirigir el aprendizaje? En *Revista Investigación en la escuela*. N. 40, pp. 69–76 España.
- Zilberstein, J. y Portela, R. (2002). “Una Concepción Desarrolladora de la Motivación y el Aprendizaje de las Ciencias”. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

**ANEXOS**

## Anexo 1

### **Guía para el análisis de los documentos que norman el proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía y la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).**

**Objetivo.** Obtener información en relación con el tratamiento que se le da a la educación CTS en el proceso de formación de los estudiantes de la carrera Agronomía en las universidades.

Se analizarán los documentos:

- Las Resoluciones Ministeriales 2/2018 y 111/2017
  - Documento base para el diseño de los Planes de Estudio “E”.
  - Plan de estudio de la carrera.
  - Las indicaciones metodológicas y de organización de la carrera.
  - Los programas de disciplinas y de asignaturas del área de formación profesional.
  - Sistema de evaluación y acreditación de instituciones educación superior (SEA-IES)
  - Documentos que abordan las temáticas de CTS desde sus diferentes aristas.
  - Otros documentos que deben ser consultados para trazar las metas formativas del Ingeniero Agrónomo, como son: Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social Hasta 2030. Plan Estratégico del Sistema de la Agricultura, para el desarrollo sostenible, horizonte territorial 2030.
  - Estrategia educativa de la carrera.
- 1- Lugar que se le concede a la educación CTS en el trabajo con los estudiantes de la carrera Agronomía en las universidades.
  2. Orientaciones que se brindan para llevar a cabo la misma.
  3. En qué medida las orientaciones satisfacen las necesidades del trabajo con los estudiantes de la carrera Agronomía en las universidades.

## Anexo 2

### Entrevista a directivos.

Nombre y apellidos:

Cargo:

Nivel en que trabaja:

Especialidad:

Compañero(a): Le pedimos contestar las preguntas que le relacionamos a continuación, con la finalidad de determinar la preparación para el trabajo de la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) durante su labor en la facultad. Estos datos serán de gran utilidad para elaborar una metodología centrada en la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base. Exprese sus opiniones. Gracias.

1-. ¿Considera usted necesario desplegar un adecuado trabajo de educación CTS en las Facultades de Ciencias Agropecuarias?

2-. ¿Estima usted que existe, en la práctica, una verdadera proyección estratégica para el trabajo de la educación CTS en el área donde ejerce su labor de dirección?

3-. ¿Cree usted que los profesores de la Facultad están suficientemente preparados para enfrentar con rigor las exigencias de la educación CTS contemporánea en el país?

4-. ¿Estaría usted dispuesto a apoyar, desde su posición de trabajo, cualquier empeño científico que contribuya a la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias?

## **Anexo 3**

### **Entrevista a los profesores.**

Estimado profesor:

Con motivo de la realización de una investigación relacionada con la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) desde la entidad laboral de base, solicitamos su colaboración en la respuesta con la mayor sinceridad a las siguientes preguntas.

- 1- ¿Cree usted poseer conocimientos suficientes sobre educación CTS, para comprender adecuadamente su trabajo profesoral en esta dirección?
- 2- ¿Qué vías ha utilizado usted para obtener información sobre ciencia y tecnología y educación CTS?
- 3- ¿Con qué sistematicidad utiliza a las entidades laborales de base como escenario para dar tratamiento a la educación CTS desde su asignatura en la facultad?
- 4- ¿Utiliza usted en el trabajo sistemático que desarrolla con sus estudiantes de la carrera Agronomía las vías curriculares y extracurriculares para dar tratamiento a la educación CTS desde las entidades laborales de base?
- 5- ¿El desempeño que usted realiza como profesor, dirigido a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, abarca un trabajo tanto en lo teórico, como en lo práctico desde entidades laborales de base?
- 6- ¿Ha considerado usted en su labor docente el aprovechamiento de las potencialidades que brindan los diferentes programas de las asignaturas que conforman a la disciplina principal integradora y las actividades realizadas en las entidades laborales de base para el tratamiento de la educación CTS?
- 7- ¿Cree usted que en su desempeño como profesor ha contribuido en los estudiantes de la carrera Agronomía la educación CTS?

- 8- ¿Considera usted importante disponer de las entidades laborales de base como un escenario importante para dar tratamiento a la educación CTS desde su asignatura? Argumente.
- 9- ¿A qué limitaciones usted se enfrenta para acometer adecuadamente la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía desde las entidades laborales de base?

## Anexo 4

### **Encuesta aplicada a los estudiantes de la carrera Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.**

Como parte de una investigación que se realiza acerca de la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, necesitamos medir tus conocimientos sobre los contenidos de las asignaturas y su relación con la ciencia, la tecnología y la sociedad desde las entidades laborales de base, por ello te solicitamos respuestas con sumo cuidado las siguientes preguntas.

Marca con una cruz (x) la opción que consideres correcta:

1-Tus profesores abordan aspectos relacionados con la ciencia, la tecnología y su vínculo con la sociedad desde las entidades laborales de base:

Todas las clases.

Algunas clases.

Ninguna de las clases.

2-Los contenidos sobre Ciencia tecnología y sociedad (CTS) que has aprendido en las entidades laborales de base se relacionan con:

principales tecnologías usadas que le permiten intervenir en las cadenas productivas de base agropecuaria.

medidas para el manejo ecológico de los suelos.

la diversificación de los cultivos.

formas de manejo ecológico de plagas, enfermedades y malezas aplicadas en las entidades laborales de base.

introducción y desarrollo de variedades resistentes al nuevo escenario de cambio climático.

problemas e introducción de resultados relacionados con el desarrollo científico- tecnológico de la provincia.



3- ¿Has participado junto a tus profesores en actividades sobre educación CTS en las entidades laborales de base

, en tu localidad o fuera de ella?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3.1- En caso afirmativo señala los lugares donde has estado.

4-Los conocimientos que poseo sobre CTS los he obtenido principalmente a través de:

\_\_\_\_\_ La clase. \_\_\_\_\_ La televisión. \_\_\_\_\_ Mi experiencia personal.

\_\_\_\_\_ La Radio. \_\_\_\_\_ La prensa. \_\_\_\_\_ Mi familia.

\_\_\_\_\_ artículos en revistas científicas. \_\_\_\_\_ Internet \_\_\_\_\_ Las unidades de base de producción agropecuaria.

5-Marca con una cruz (X) la opción u opciones que se corresponden con la visita o visitas que has realizado.

Los lugares que he visitado con mi profesor, en actividades donde se proporcione una educación CTS son:

\_\_\_\_\_ La Empresa Agroindustrial de granos Sur de Jíbaro.

\_\_\_\_\_ Los Organopónicos.

\_\_\_\_\_ La Empresa Pecuaria Managuaco

\_\_\_\_\_ Las Fincas Agroecológicas.

\_\_\_\_\_ Patios de Referencia.

\_\_\_\_\_ Zonas Naturales.

\_\_\_\_\_ Otros Lugares.

## Anexo 5

### Guía de observación a clases.

Objetivo: Identificar si en las clases que imparten los profesores en la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la carrera Agronomía, se propicia el tratamiento a la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).

Aspectos considerados por parte de la autora para la observación de las clases de las asignaturas que resultaron parte del diagnóstico investigativo del presente trabajo.

Valorar si los profesores dan tratamiento en sus clases a:

- a) Resultados y problemas de ciencia-tecnología con una visión social.
- b) Conceptos científicos y tecnológicos y demuestran cómo aplicarlos.
- c) Problemas y resultados relacionados con el desarrollo científico- tecnológico de la provincia, el país y el mundo.
- d) La contribución al desarrollo de diferentes habilidades prácticas en los estudiantes de la carrera Agronomía.
- e) El empleo adecuado de medios de enseñanza, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo.
- f) El enfoque problémico del trabajo docente en sus clases.
- g) El enfoque interdisciplinario de la educación CTS.
- h) El trabajo independiente de sus estudiantes con la calidad y efectividad requerida.
- i) La evaluación con un carácter sistemático, integral y objetivo.

## **Anexo 6**

### **Sistema de relaciones que demuestran el carácter interdependiente de las actividades académicas-laborales-investigativas a través de la dinámica de la entidad laboral de base**

#### **Caso A**

#### **Las actividades académicas a través de la actividad investigativa de la entidad laboral de base o en relación con ella**

En la propia concepción de la entidad laboral de base se explica que la misma está constituida, en su mayor parte, por experimentos académico-laborales e investigativos.

Los encargados del montaje, funcionamiento y evaluación de los experimentos son los estudiantes de la carrera Agronomía, de modo que, como parte de la investigación desarrollarán las guías de actividades investigativas que deben ser orientadas por los tutores en un primer momento, aunque después ellos mismos las vayan planificando en correspondencia con el logro de los objetivos de la investigación que desarrollan. Estas actividades se desarrollarán con calidad y eficiencia, aplicando convenientemente los contenidos asimilados por la disciplina principal integradora que recibe, incluso surgirán nuevas interrogantes, nuevas soluciones y nuevos conocimientos que serán incorporados a su acervo cultural y abrirán el camino a nuevas perspectivas cognoscitivas.

Los profesores, serán los encargados de planificar y orientar correctamente las actividades investigativas. Una vez orientados y con la asesoría del personal competente (profesores, profesional de la agricultura y profesional de los centros de investigación), los estudiantes de la carrera Agronomía serán capaces de ejecutar la actividad.

## **Las actividades laborales a través de la actividad investigativa en la entidad laboral de base o en relación con ella**

Toda investigación realizada en la unidad debe poseer un fin u objetivo que, en la mayoría de los casos, sea producir alimentos y/o insumos; por ejemplo, si el objetivo de la investigación es:

Determinar el intervalo de aplicación de bioproductos que propicie el mejor efecto morfoagronómico en el cultivo del tabaco, algunos de los parámetros a medir, serán altura de la planta, ancho de la hoja mayor y el diámetro del tallo.

Por lo tanto, si se quiere lograr confiabilidad de los resultados finales y el éxito de la misma, es necesario el cuidado y mantenimiento del experimento, de manera que se puedan controlar las variables ajenas que así lo ameriten, disminuyendo el costo de producción e incrementando la producción del área, así como la realización de valoraciones científicas de los resultados que se vayan obteniendo en los mismos. Todo esto se puede lograr a partir de la aplicación de los contenidos de las asignaturas de la disciplina principal integradora.

Las investigaciones requieren esfuerzo, constancia, sacrificio, responsabilidad, cuidado de los experimentos, precisión, honestidad, aprovechamiento del tiempo, etc., y si un estudiante de la carrera Agronomía reúne todas esas cualidades, entonces se puede decir que se está encaminando hacia lo laboral.

### **Caso B:**

## **La investigación a través de las actividades académicas en la entidad laboral de base o en relación con ella**

Esta relación pudiera llamarse una docencia científica, o sea el profesor (a) para el desarrollo de la actividad se apoyará en un experimento existente en la unidad o simplemente orientará el montaje de uno, para realizar observaciones fenológicas, comparación e interpretación de resultados, mediciones, montaje de experimentos, determinación de problemas, investigación de causas y proposición de posibles soluciones, valoración de situaciones, solución de problemas, ejecución de actividades prácticas, etc.

Por medio de esta relación el estudiante se irá apropiando de métodos de investigación científica, perfeccionará su lenguaje y con ello la comunicación

profesor-estudiante de la carrera Agronomía, estudiante de la carrera Agronomía-estudiante de la carrera de Agronomía. Al valorar situaciones reales inducidas a través de la experimentación, en la entidad laboral de base, el mismo será capaz de tomar decisiones acertadas.

Esta relación es fundamental, el profesor estará impartiendo docencia y al mismo tiempo se estará auxiliando de experimentos realizados en la entidad incrementando la creatividad y motivación de los estudiantes de la carrera Agronomía por la actividad, así como el logro de una mayor identificación con el problema investigado, de esta forma el estudiante trabajará en la entidad laboral de base con ciencia y con conciencia económico-productiva, al considerar las posibles implicaciones económicas que conlleva una realización inadecuada de la actividad, o una mala interpretación del mensaje que “transmite” el experimento. Además, valiéndose de la clase, los profesores orientarán a los estudiantes actividades laborales e investigativas de educación CTS, las cuales serán solucionadas durante las prácticas laborales en las entidades laborales de base.

### **Lo laboral a través de la actividad docente en la entidad laboral de base o en relación con ella**

A esta relación pudiera también denominarse docencia productiva porque los estudiantes de la carrera Agronomía mediante la clase desarrollarán actividades productivas en las entidades; pero es necesario aclarar que lo laboral no es solamente obtener producciones, insumos, a través de la realización de labores agrícolas, sino también es productivo mantener una disciplina laboral que permita el cumplimiento de las normas de trabajo, la productividad del trabajo y la productividad del trabajador, la protección de los experimentos, el mantenimiento de los instrumentos o herramientas de trabajo.

Es importante señalar que estos estudiantes de la carrera Agronomía desarrollarán estas actividades en experimentos, por lo que exigirá de ellos un elevado nivel de responsabilidad, de lo contrario se introduciría variables ajenas a los experimentos, afectando la confiabilidad de los resultados. Esto significa que el estudiante, desde la clase, se preparará para ir reforzando los valores morales, intelectuales y profesionales haciéndolos más eficientes en su trabajo.

Es una actividad cuya prioridad es académica, por lo que se sigue la lógica del proceso de formación y aunque también se sigue la lógica del proceso productivo, éste se interrumpe siempre y cuando sea necesario, para ofrecer aclaraciones, valoraciones, etc., por lo que se podrán establecer indicaciones metodológicas, de acuerdo a las condiciones reales concretas y a las características de los estudiantes de la carrera Agronomía. Se tendrá en cuenta la naturaleza del contenido y la psicología del estudiante.

### **Caso C:**

#### **La investigación a través de la actividad laboral en la entidad laboral de base o en relación con ella**

En este caso deberá existir una estrecha coordinación de trabajo entre los profesores, o sea como la entidad laboral de base se concibe en forma de diseño experimental, las actividades laborales a realizar en ella serán para mejorar y mantener esos experimentos que estarán montados en la entidad. Por lo tanto, a la hora de planificar cualquier actividad de este tipo, primero se deberá coordinar con los actores implicados en el (los) experimento (s), los responsables, según proyecto y/o tarea docente con carácter laboral-investigativo, y en el mejor de los casos que estas actividades extradocentes se organicen de manera que los actores se encuentren trabajando en su propio proyecto de investigación.

Todo proyecto de investigación realizado en la entidad laboral de base debe poseer un objetivo final que es resolver problemáticas de interés para la empresa y que repercute en su eficiencia y resultados económicos. A estas actividades también se les podrán denominar actividades laborales-investigativas.

#### **Lo académico a través de lo laboral en la entidad laboral de base o en relación con ella**

El papel preponderante en esta relación lo tiene la actividad productiva, y a través de ella se le da salida o entrada a la docencia, es decir, durante el desarrollo de una actividad productiva determinada, los estudiantes de la carrera Agronomía deberán ser capaces de aplicar los contenidos abordados por las disciplinas que ya hayan recibido; así como, los conocimientos empíricos que posean acerca de esa actividad.

En esta relación se tendrá en cuenta la lógica del proceso productivo, tratando de lograr el mayor conocimiento práctico de los estudiantes, que les permitirá ir identificándose con su esfera de actuación.

Durante la realización de la actividad, los estudiantes deberán aplicar los contenidos previos relacionados con la misma, permitiéndole ser más eficiente en su trabajo y por consiguiente más productivo; es aplicar técnicas y labores agrícolas a los cultivos con conocimiento de causa, no es producir por producir, ni realizar determinada labor productiva porque la entidad lo necesita, sino conocer qué es lo que se hace, por qué y para qué se hace, cómo se hace y por qué.

De esta forma los estudiantes de la carrera Agronomía pueden llegar a concientizar la necesidad de realizar la actividad con la mejor calidad posible, sienten determinado nivel de compromiso con la actividad y se identifican con el problema, como único actor capaz de solucionarlo influyendo positivamente en su gestión de aprendizaje.

## Anexo 7

### **Glosario de términos importantes para contribuir a la educación Ciencia-Tecnología y Sociedad.**

1. **Adaptación de Tecnologías:** se orienta a diseñar equipos más baratos y más simples, al alcance de una capacidad industrial menos desarrollada y que permita establecer una relación capital/trabajo más adecuada a las condiciones locales. Para ello no se necesita realizar ningún avance tecnológico fundamental; basta con utilizar en forma distinta elementos tecnológicos bien conocidos (Herrera, 1973, p. 6).

2. **Autonomía científica:** la capacidad de tomar decisiones basadas en las propias necesidades y objetivos en todos los campos de la actividad social, utilizando la creación científica generada dentro o fuera de la región; (...) supone alcanzar el grado de autodeterminación que en el terreno científico poseen los países más avanzados (Herrera, 1971<sup>a</sup>, p.91).

3. **Agroecología:** es definida como la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Responde al llamado de construir una agricultura sobre la base de la conservación de los recursos, de la agricultura tradicional, local y familiar, aunada a los conocimientos modernos de la ecología. La agroecología provee conocimientos y métodos para desarrollar una agricultura que sea, por un lado, ambientalmente adecuada, y por otro, viable en términos productivos, sociales y económicos (Gliessman 2002).

4. **Agricultura sustentable:** es aquella que requiere de cuatro condiciones para desarrollarse: el uso de tecnologías agropecuarias sustentables; la puesta en marcha de experiencias por parte de grupos y organizaciones locales, el apoyo de instituciones externas y políticas agrícolas favorables (Pretty 1995). Aquí aparece otro gran reto para la agricultura ecológica, el lograr políticas de apoyo que, a nivel global y nacional, que favorezcan procesos de sustentabilidad en el medio rural (Guzmán y Morales, 2012)



5. **Agricultura alternativa:** métodos de producción distintos a los de cultivo intensivo mediante energía o productos químicos. Las alternativas incluyen el uso de estiércol vegetal o animal en lugar de fertilizantes químicos, manejo integrado de plagas en lugar de pesticidas químicos, labranza reducida, rotación de cultivos (especialmente de leguminosas para agregar nitrógeno). Cultivos alternativos o diversificación de la empresa agrícola (Biblioteca Nacional de la Agricultura Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).

6. **Aprovechamiento sostenible:** es el aprovechamiento en el contexto económico, social y ambiental de los componentes de la diversidad biológica de forma que no ocasione una extinción o disminución a largo plazo de ninguno de sus componentes, procurando mantener su potencial para satisfacer las necesidades y pretensiones de las generaciones presentes y futuras (Acrónimos y glosario de términos, PESEM - MINAGRI 2015-2021).

7. **Ciencia:** entendemos la ciencia no sólo como un sistema de conceptos, proposiciones, teorías, hipótesis, simultáneamente como una forma específica de la actividad social dirigida a la producción, distribución, y aplicación de los conocimientos acerca de las leyes objetivas de la naturaleza y la sociedad (Núñez, 1999).

8. **Ciencia:** es un sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura, se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen posibilidades nuevas de manipulación de los fenómenos; es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza; la ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas (Núñez, 2007:23).

9. **Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS):** para definir un ámbito de trabajo académico, cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, como en lo que atañe a las

consecuencias sociales y ambientales. Utilizaremos la expresión desnuda “CTS” para hacer referencia al objeto de estudio, a las relaciones ciencia tecnología-sociedad, y la frase “estudios CTS” para el ámbito de trabajo académico que comprende las nuevas aproximaciones o interpretaciones del estudio de la ciencia y la tecnología (Rodríguez et ál. 1997).

10. **Conocimiento Socialmente Significativo.** se trata de una epistemología social que encuentra el valor del conocimiento, no sólo en su contenido intrínseco de verdad, sino, sobre todo, en sus interacciones con los sujetos y procesos sociales vinculados a las instituciones productoras de conocimiento. El conocimiento se interpreta, así como una construcción histórica, cultural, como un proceso social. Y en esta misma lógica se pone en duda la validez del orden epistémico tradicional que acentúa las barreras disciplinarias, aísla la ciencia y la tecnología, la ciencia y la cultura (Crespo et ál. 2020).

11. **Cultura ecológica o ambiental:** preparación del hombre para resolver una tarea u otra sin perjudicar el medio ambiente y la salud del hombre. Confirmación en la conciencia y la actividad del hombre de los principios de la protección del medio ambiente y la utilización racional de los recursos naturales. Valores espirituales y materiales respecto al medio ambiente (MINBAS, 2002).

12. **Cultura de la sustentabilidad:** indica un proceso socializador de nivel comunitario, que como valor coadyuva a la modelación de las actitudes de las comunidades para asumir el relevante diálogo sociedad–naturaleza, base fundamental de la sostenibilidad agraria y la soberanía alimentaria. La cultura de la sustentabilidad en el entorno agrario es expresión del proceso socializador que está en su base, posibilitando la articulación de los actores locales en el diálogo sociedad-naturaleza (Morales et ál. 2019).

13. **CTS en el ámbito educativo y de formación pública:** tienen como objetivo de la educación la alfabetización para propiciar la formación de amplios segmentos sociales de acuerdo con la nueva imagen de la ciencia y la tecnología que emerge al tener en cuenta su contexto social. Contribuya a motivar a los estudiantes en la búsqueda de información relevante e importante sobre las ciencias y las tecnologías de la vida moderna, con la perspectiva de que puedan analizarla y

evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto, reconociendo que su propia decisión final está asimismo inherentemente basada en valores (Cutcliffe, 1990).

14. **Crecimiento económico sostenible:** consiste en satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades, haciendo énfasis en la reconciliación entre el crecimiento económico, los recursos naturales y la sociedad. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la estabilidad económica, estos resultados nos muestran un conjunto de indicadores de desempeño para cada caso, estableciendo dimensiones básicas, respecto a la conservación del medio ambiente para no poner en peligro los recursos naturales, el desarrollo apropiado sin afectar los ecosistemas, Paz, igualdad, respeto hacia los derechos humanos y la democracia (Acrónimos y glosario de términos, PESEM - MINAGRI 2015-2021).

15. **Desarrollo sostenible:** proceso donde las políticas de desarrollo económico, científico-tecnológica, fiscales, de comercio, energía, agricultura, industria, de preparación del país para la defensa y otras, se entrelazan con las exigencias de la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, en un marco de justicia y equidad social (Estrategia Nacional Ambiental, CITMA, 2016-2020).

16. **Dependencia Cultural:** se asocia casi siempre con la aceptación indiscriminada de las corrientes de ideas sociales, políticas, estéticas, etc., que emanan de los centros de poder mundial, sin olvidar que la tecnología en el sentido antropológico, es el elemento más determinante de las formas culturales (Herrera, 1973, p. 1).

17. **Ecosistema:** complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional (Acrónimos y glosario de términos, PESEM - MINAGRI 2015-2021).

18. **Educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía:** proceso de carácter educativo de construcción de conocimiento teórico y práctico que contribuye a desarrollar y/o fortalecer la cultura científica y la ética del desarrollo

sostenible de la agricultura. 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 y la interacción constante con las entidades agropecuarias (Castellanos et ál. 2020).

19. **Estudios CTS:** los Estudios CTS buscan comprender la dimensión social de la ciencia y la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes sociales como de sus consecuencias sociales y ambientales, es decir, tanto por lo que atañe a los factores de naturaleza social, política o económica, que modulan el cambio científico técnico, como por lo que concierne a las repercusiones éticas, ambientales o culturales de ese cambio (García y Cols, 2001: 120).

20. **Expansión de mercados:** la expansión es una forma de desarrollo empresarial que se basa en intensificar el esfuerzo en la actividad de la organización. En función del mantenimiento o no del mercado actual y la mejora de los productos ofrecidos se puede distinguir entre las siguientes estrategias de expansión bajo mecanismos establecidos entre ellos: la penetración en el mercado, que se basa en el aumento de las ventas utilizando técnicas de marketing para buscar nuevos clientes, el desarrollo de mercado, que trata de buscar nuevos mercados internos y externos para los productos y el desarrollo de productos, que consiste en mejorar los productos tradicionales, haciendo que estos evolucionen y se adecuen a las tendencias de los mercados actuales (Acrónimos y glosario de términos, PESEM - MINAGRI 2015-2021).

21. **Innovación:** cambio que introduce novedades, y que se refiere a modificar elementos ya existentes con el fin de mejorarlos o renovarlos, de manera específica en el sentido de nuevas propuestas, nuevos inventos y sus implementaciones económico-sociales (EcuRed).

22. **Innovación Agraria o Innovación Tecnológica Agraria:** términos sinónimos, referidos a la generación de nuevos productos y/o procesos en el agro o a la mejora significativa de los mismos en un determinado espacio de tiempo. El proceso de la innovación tecnológica agraria implica la creación, desarrollo, uso y

difusión de un nuevo producto, proceso o servicio en el agro y los cambios significativos de éstos (Acrónimos y glosario de términos, PESEM - MINAGRI 2015-2021).

23. **Investigador Científico:** individuo capaz de desarrollar investigación científica o tecnológica en forma independiente – o bajo la dirección general de un investigador de alto nivel – en un nivel comparable con el alcanzado en el ámbito internacional por la especialidad que practica; esto supone que sea capaz de participar activamente en la formación de investigadores jóvenes (Herrera, 1971<sup>a</sup>, p.177) .

24. **Integración Científica:** implica la existencia de políticas científicas armónicas; que suponen el establecimiento de objetivos políticos, económicos y sociales comunes a todos los países de la región (Herrera, 1971<sup>a</sup>, p.194).

25. **Investigación Multidisciplinaria:** trabajo multidisciplinario con la colaboración de especialistas de distintos campos en un proyecto particular (...) concepción más profunda de la investigación multidisciplinaria nace de la creciente comprensión de que no existe prácticamente ningún problema social importante que no requiera, además de la contribución de las tecnologías físicas en sentido estricto, el aporte de disciplinas humanas y sociales -medicina, psicología individual y social, economía, sociología (Herrera, 1973, p.14).

26. **Infraestructura de Transformación:** definición común y tradicional de la agroindustria se refiere a la subserie de actividades de manufacturación mediante las cuales se elaboran materias primas y productos intermedios derivados del sector agrícola. La agroindustria significa así la transformación de productos procedentes de la agricultura, la actividad forestal y la pesca (PESEM - MINAGRI 2015-2021).

27. **Investigación y Desarrollo:** es el equivalente a la conocida sigla RD (research and development) de la literatura anglosajona sobre ciencia y tecnología. Se le usa para designar el conjunto de actividades de investigación tanto científica como tecnológica (Herrera, 1971<sup>a</sup>).

28. **Nueva sociedad:** es una sociedad igualitaria, tanto social como internacionalmente; es una sociedad no consumista, donde la producción está

determinada por las necesidades sociales y no por la ganancia; como proyecto social el concepto de propiedad debe ser reemplazado por el más universal de uso de los bienes de producción y de la tierra. No existiría propiedad de estos bienes, sino gestión de los mismos, decidida y organizada por los mismos procesos de discusión mediante los cuales se regula el resto de las actividades sociales (Herrera, 1975).

29. **Práctica Tecnológica:** aplicación del conocimiento científico u organizado a las tareas prácticas por medio de sistemas ordenados que incluyen a las personas, las organizaciones, los organismos vivos y las máquinas. En tal sentido, la práctica tecnológica abarca tres dimensiones integradas: El aspecto organizacional, que relaciona las facetas de la administración y la política pública con las actividades de ingenieros, diseñadores, administradores, técnicos y trabajadores de la producción, usuarios y consumidores, el aspecto técnico, que involucra las máquinas, técnicas y conocimientos con la actividad esencial de hacer funcionar las cosas y el aspecto cultural o ideológico, que se refiere a los valores, las ideas y la actividad creadora (Pacey, 1983, p. 21).

30. **Política Científica:** el concepto de política científica, se basa en la idea de que la ciencia moderna, con su enorme costo y el gran esfuerzo social que por lo tanto requiere, sólo se desarrolla cuando existe una demanda efectiva por parte de la sociedad. La concepción de la política científica debe basarse estrechamente en las condiciones y necesidades particulares de cada país (Herrera, 1971, p.7).

31. **Política Pública:** es un paquete de acciones relacionadas, que de acuerdo a una estrategia involucra cierta secuencia y recursos, a fin de cumplir ciertos objetivos fijados por el Estado en función de un diagnóstico y dirigidos a resolver un problema y/o proveer un bien público. En ese sentido, tendría cuando menos seis elementos básicos, a saber: 1) el problema, 2) el diagnóstico, 3) la solución, 4) la estrategia, 5) los recursos y 6) la ejecución. Este autor diferencia a una política pública de otros conceptos, como decisión o propuesta pública (Méndez, 1993).

32. **Riesgo Tecnológico:** hace referencia a la probabilidad de sufrir daños o pérdidas económicas, ambientales y humanas como consecuencia del

funcionamiento deficiente o accidente de una tecnología aplicada en una actividad humana (Bosque et ál. 2004).

33. **Resiliencia:** integra las dimensiones institucionales, sociales, económicas y ambientales del desarrollo sostenible, en los esfuerzos a todos los niveles para combatir el hambre y la malnutrición, aporta un objetivo global común para abordar los riesgos de peligros múltiples en zonas propensas a desastres y crisis, reuniendo a actores humanitarios, del desarrollo, de las políticas, y de las inversiones en torno a resultados coherentes comunes y más allá de enfoques compartimentados. La resiliencia abarca riesgos múltiples y las causas subyacentes de la vulnerabilidad de manera integrada. La implementación de medidas de resiliencia específicas debe estar incluida en intervenciones sectoriales concretas a largo y corto plazo. La coordinación intersectorial para reducir los riesgos de desastres y del cambio climático y para la resiliencia de los medios de vida de los pequeños agricultores más vulnerables es fundamental y ayudará a crear vínculos entre esfuerzos actualmente compartimentados (Acrónimos y glosario de términos, PESEM - MINAGRI 2015-2021).

34. **Seguridad alimentaria:** es la disponibilidad de alimentos, el acceso de las personas a ellos y el aprovechamiento biológico de los mismos. Se considera que un hogar está en una situación de seguridad alimentaria cuando sus miembros disponen de manera sostenida a alimentos suficientes en cantidad y calidad según las necesidades biológicas; la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen acceso en todo momento (ya sea físico, social y económico) a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para cubrir sus necesidades nutricionales y las preferencias culturales para una vida sana y activa, la seguridad alimentaria de un hogar significa que todos sus miembros tienen acceso en todo momento a suficientes alimentos para una vida activa y saludable, en una forma sostenida y de manera socialmente aceptable (Acrónimos y glosario de términos, PESEM - MINAGRI 2015-2021).

35. **Sistema Nacional de Innovación Agraria – SNIA:** es una red de instituciones públicas y privadas cuyas actividades e interacciones generan, modifican y difunden nuevas tecnologías, conducentes al desarrollo de

capacidades de creación y aplicación de conocimiento orientadas a la consolidación de estructuras productivas agrarias, modernas y competitivas. La innovación sólo es posible en la dimensión productiva; teniendo en cuenta que su objetivo es lograr los beneficios diferenciales que ofrece el mercado por su incorporación, en términos de valor agregado, en un producto, proceso y/o servicio, nuevo o mejorado. La actividad empresarial constituye eje fundamental promotor de los procesos de innovación de bienes y servicios agrarios requeridos por los mercados. La innovación no se genera en el ámbito del sistema de ciencia y tecnología; siendo, sin embargo, este último espacio, indispensable para su realización (Acrónimos y glosario de términos, PESEM - MINAGRI 2015-2021).

36. **Tecnología:** las tecnologías son complejos técnicos promovidos por las necesidades de organización de la producción industrial, que promueven a su vez nuevos desarrollos de la ciencia. Incluye aspectos organizativos: actividad económica e industrial, actividad profesional, usuarios y consumidores y los contenidos culturales (Nuñez,1999).

37. **Transferencia de tecnología:** proceso de intercambio racional, sustentable, inclusivo o no y colaborativo de conocimientos y/o tecnologías entre los actores sociales, direcciones que puede adoptar vertical u horizontal (Rondón,2018).



## Anexo 8

### **Ejemplos de tareas académicas-laborales-investigativas para contribuir a la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) que requieren el empleo de la entidad laboral de base para cada año académico**

#### **Tarea 1**

Título: Proyecto productivo sostenible para favorecer la productividad de la entidad laboral de base.

Objetivo: Diseñar un proyecto productivo sostenible que favorezca la productividad de la entidad laboral.

Acciones:

- Evaluar el cumplimiento del cronograma de siembra o plantación y plan de producción de la entidad laboral de base donde realiza la Practica Laboral.
- Identificar cuáles fueron los cultivos que antecedieron a los establecidos en el período de la Práctica Laboral en la entidad laboral de base y su posible efecto de la sucesión de cultivos y hacer un análisis técnico de los mismos, proponiendo recomendaciones en caso que sea necesario.
- Evaluar la calidad de la siembra (categoría de la semilla utilizada, procedencia, manejo de la misma, distancia de siembra, profundidad de siembra o tape de la semilla, norma de siembra o plantación, densidad de siembra o plantación, días a la germinación o brotación.
- Control fitosanitario: los estudiantes deben cumplir la metodología de señalización y pronóstico, realizar muestreos en todos los cultivos cada siete días identificando las plagas, determinar índice de infestación, evaluar la eficacia técnica de los plaguicidas (fungicidas, insecticidas, acaricidas y productos biológicos).

Evaluar la calidad de las aplicaciones de los plaguicidas, dosis, solución final y calibración de las máquinas.

- Evaluar la fertilización: momento en que se realizó, fórmula, dosis, calidad con que se realizó, de efectuarse mecanizada, calibración y uniformidad de distribución de la fertilizadora, índice de consumo de combustible.
- Realizar estimados de rendimientos de todos los cultivos.
- Realizar la carta tecnológica de los cultivos como herramientas para planificar las labores culturales, insumo, maquinaria, implementos agrícolas y recursos humanos necesarios durante el periodo de cultivo para dar cumplimiento al plan de producción.
- Evaluar pérdidas en cosecha, ya sea manual o mecanizada.
- Evaluar alternativas agroecológicas utilizadas en el manejo de cultivos: policultivos, rotación de cultivos, cultivos asociados, labranza de conservación, labranza cero, incorporación y reciclaje
- Identificar los factores ambientales, económicos, sociales y culturales que intervienen en la implementación del sistema de producción agrícola.
- Valorar la implementación o no de medidas de conservación de suelos en la entidad laboral (de no existir proponga algunas y justifique su selección).
- Realizar intercambios con directivos, trabajadores y productores de la entidad laboral de base que habitan en la comunidad de su entorno para conocer qué implicaciones sociales ha tenido el desarrollo científico-tecnológico alcanzado, la modificación del ecosistema (cantidad de suelo, agua), biodiversidad vegetal y animal y su implicación en el hombre y las comunidades cercanas.
- Determinar los principales factores que están incidiendo negativamente en los resultados esperados en el sistema de producción que se encuentra en la entidad laboral de base y tenerlos en cuenta para la propuesta a presentar.
- Caracterizar a la comunidad del entorno de la entidad laboral de base.
- Valorar las consecuencias sociales de la introducción de nuevas tecnologías en la entidad laboral de base.
- Evaluar las relaciones de las investigaciones científicas realizadas en la

entidad laboral de base con la política científica y tecnológica nacional, con los planes de desarrollo del país y el territorio. Cómo tributan sus resultados a la resolución de determinados problemas sociales que se presentan en la comunidad de su entorno.

Operaciones:

Consultar bibliografía sobre sistemas de producción agropecuarios en Cuba y el mundo.

Consultar la literatura propuesta por la asignatura integradora del año, entre ellas: Sistemas de Producción Agropecuarios. Colectivo de autores, UCLV; Sistemas de producción Agrícolas. Colectivo de autores, UNAH; Comentario sobre la función social de la ciencia y el papel de la universidad (<http://equimica.cubana.cu/2020/11/16-comentarios-sobre-la-ciencia-y-el-papel-de-la-universidad>; materiales de apoyo en soporte digital.

Localizar otras fuentes que aborden los sistemas de producción sostenibles. Agropecuarios.

Realizar una búsqueda de indicadores de desarrollo de las comunidades agrícolas y sus entornos, teniendo en cuenta los impactos de la ciencia y la tecnología.

Elaborar una guía de entrevista para la caracterizar la comunidad de entorno de la entidad laboral de base con ayuda de los tutores.

Realizar visitas a entidades laborales de base, entrevistar a profesionales de la especialidad que laboren en la misma.

Evaluación:

Defender el proyecto productivo sostenible ante un tribunal integrado por el claustro de profesores del año junto a personal técnico de la producción.

Como se puede apreciar, en esta tarea está implícito el orden proyectivo, la creatividad y la expresión individual o colectiva de los Ingenieros Agrónomos en formación, en la solución de problemas complejos, donde interviene más del 50% de las disciplinas y asignaturas que componen el plan de estudio de la carrera Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ante esta situación se puede considerar esta temática como una tarea integradora, rectorado por una disciplina integradora.

## Tarea 2

**Título:** Gestión eficiente del agua en la entidad laboral de base considerando las características del agroecosistema.

**Objetivo:** Diseñar un plan de uso de agua para la gestión eficiente del agua en la entidad laboral de base, ejecutando los procesos productivos con calidad mediante técnicas y tecnologías agronómicas y socioeconómicas.

**Acciones:**

Diagnosticar el estado de los componentes agua y suelo del agroecosistema.

### 1. Disponibilidad de recursos hídricos:

#### Agua y sus propiedades

- Analizar el estado del componente agua (salinidad y pH). Tipo de fuente con que cuenta el área.
- Análisis biológico y químico del agua (a partir del contenido de minerales y sales) para determinar su calidad y así considerar si puede o no, ser utilizada para el riego.
- Investigar sobre el nivel de profundidad del manto freático y las fuentes de eliminación. Considerar las especies endémicas de la zona, el tipo de suelo predominante y el comportamiento del clima. Considerar la dirección de los vientos y el recorrido del sol para la construcción de los canteros y/o surcos, evitando las denominadas olas y daños causados por los vientos.

#### Análisis físico-químico del suelo.

- Caracterizar el tipo de suelo, para conocer nivel de compactación, estructura y clasificación en cuanto a su fertilidad.
- Determinar el nivel de escurrimiento y la pendiente para reducir la erosión.
- Identificar los canales de drenaje.
- Determinar pH del suelo.
- Determinar contenido de nutrientes del suelo, para aplicar correctamente las dosis de materia orgánica y otras alternativas.

- Determinar la capacidad de infiltración del agua, para establecer el régimen de riego.
2. Disponibilidad de recursos humanos y maquinarias.
    - Recomendar las tecnologías de riego y drenaje a los cultivos mediante la adecuada gestión de la información geográfica y disponibilidad de recursos materiales:
      - ✓ Talleres de reparación
      - ✓ Máquinas y equipos instalados.
      - ✓ Situación previa de las obras
      - ✓ Personal dedicado al riego
  3. Elaborar un proyecto de riego para un área determinada de cultivo.
  4. Determinar la capacidad de la entidad laboral de base para poner bajo riego un área determinada.
  5. Ejecutar en la práctica el plan de riego propuesto.
  6. Caracterizar a la comunidad del entorno de la entidad laboral de base.
  7. Valorar las consecuencias sociales de la introducción de nuevas tecnologías de riego en la entidad laboral de base.
  8. Evaluar las relaciones de las investigaciones científicas realizadas en la entidad laboral de base con la política científica y tecnológica nacional, con los planes de desarrollo del país y el territorio. Cómo tributan sus resultados a la resolución de determinados problemas sociales que se presentan en la comunidad de su entorno.

#### Operaciones:

Consultar la bibliografía propuesta: Principios de Riego. Autor: Ricardo Dueñas. 2015; Edafología. Autores: Cairo, P. y Fundora. 1994. Bibliografía existente en los sitios web relacionados con los contenidos impartidos. Revistas científicas con temáticas relacionadas.

Comprobar logros y deficiencias en el proceso (percepción de riesgo ante el impacto tecnológico). Retroalimentación, socialización e incorporar saberes tradicionales al plan de sistema de riego)

Elaborar un informe sobre el estado de la disponibilidad de los recursos hídricos de la entidad laboral de base.

Comparar los resultados obtenidos con los planes de uso de la entidad laboral de base.

Evaluación:

Presentar el plan de uso del agua para su gestión eficiente en la entidad laboral de base ante un tribunal conformado por profesores del colectivo de año y representantes de la entidad de base donde desarrollan la práctica laboral

### **Tarea 3**

**Título:** Programa de manejo agronómico acorde a las buenas prácticas agrícolas.

**Objetivo:** Diseñar un programa de manejo agronómico en la entidad laboral mediante la aplicación de técnicas de control de malezas, enfermedades, plagas, riego, podas y la aplicación de Bioproductos de uso agrícola.

**Acciones:**

- Determinar el área del terreno donde se va a realizar el experimento, en ha.
- Determinar los tratamientos y las réplicas de la investigación, a partir del tamaño del área y los objetivos del experimento.
- Localizar y trasladar los recursos materiales necesarios para el montaje del área. Valore el comportamiento del clima.
- Seleccionar sistema o tecnología de preparación de suelos, según características del terreno, cultivo (s) a establecer, condiciones reales existentes y objetivos de la investigación.
- Preparar el suelo aplicando la tecnología seleccionada. (Dejar el suelo nivelado).
- Trasladar el material de propagación.
- Realizar el trazado del área, los surcos o levantamiento de los canteros según las exigencias del cultivo, la cantidad de tratamientos y réplicas del experimento.
- Sembrar y/o plantar el (los) cultivo (s), atendiendo a sus exigencias y características.

- Valorar la calidad de la siembra y/o plantación realizada a partir del porcentaje poblacional y distribución en el campo.
- Representar en un croquis el área con todas sus características y mediciones. Según la escala.
- Valorar las consecuencias sociales de la introducción de técnicas de control de malezas, enfermedades, plagas, riego, podas y la aplicación de Bioproductos de uso agrícola en la entidad laboral de base.
- Interpretar las imágenes que tienen los productores sobre la ciencia la tecnología y la sociedad.

Operaciones:

Fichar bibliografía actualizada sobre la elaboración e implementación de manejos agronómicos de una entidad laboral de base.

Realizar un levantamiento de las investigaciones científicas realizadas en la entidad laboral de base y verificar su relación con la política científica y tecnológica nacional, con los planes de desarrollo del país y el territorio. Cómo tributan sus resultados a la solución de determinados problemas sociales de la comunidad.

Evaluación:

Presentar el programa de manejo agronómico que contenga:

- Programa de manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas que contenga: producto, fecha, dosis, métodos de control, técnicas, maquinarias, equipos y responsables.
- Programa de nutrición que contenga: fertilización, fecha, tipo, dosis, método, técnica, maquinaria, equipo y responsable.
- Programa de podas (en dependencia del cultivo) que contenga: fecha, etapa fenológica, métodos, técnicas, maquinarias, equipos y responsables.
- Programa de riego y fertirriego que contenga: fecha, tipo, lámina de riego, frecuencia y solución nutritiva, dosis, métodos, técnicas, maquinarias, equipos y responsables.
- Bitácoras de seguimiento.

Esta presentación se realiza ante un tribunal conformado por profesores del colectivo de año y representantes de la entidad de base donde desarrollan la práctica laboral.

#### **Tarea 4**

Título: Costos, factores de la producción agraria y la eficiencia económica de la entidad laboral.

Objetivo: Valorar los costos, los factores de la producción agraria y la eficiencia económica de la entidad laboral mediante el análisis de costo y de los principales gastos que están asociados a la realización de la producción.

Acciones:

- Elaborar posible ficha de costo por cultivo.
- Analizar los costos y los principales gastos que están asociados a la realización de la producción como pueden ser: vinculados a la mano de obra, transporte, combustible, alimentos y medicinas para el ganado, energía eléctrica, fertilizantes, semillas, salarios. Determinar el costo total de producción.
- Evaluar el estado, uso y eficiencia de dos de los factores de la producción agraria: tierra y recursos laborales o fuerza de trabajo.

Para el factor Tierra:

- ✓ Explicar el fondo de tierra de la entidad basándose en la clasificación y uso de la tierra agrícola y no agrícola y en que se dividen cada una de ellas. Una vez recopilados los datos calcular los dos indicadores de la tierra. Interpretar los resultados

Para los recursos laborales:

- ✓ Analizar el aseguramiento de la fuerza de trabajo: Este punto lo harán de existir bajas de trabajadores por fluctuación determine el indicador: coeficiente de fluctuación para los últimos dos años y los comparar, interpretar los resultados.
- ✓ Estudiar la eficiencia en el uso de la fuerza de trabajo interpretar y analizar “la relación entre el número de trabajadores vinculados directamente a la producción agropecuaria y el total de los trabajadores



de la entidad”. Además, vean cómo se comporta el indicador: “la productividad del trabajo en unidades físicas”, y también interpretar sus resultados.

- Para evaluar la eficiencia económica:

Acciones:

Interpretar el sistema de indicadores que conforman el costo total de producción, el punto de nivelación, la ganancia y la rentabilidad (comportamiento de estos indicadores en el año actual y ver si han superado al año anterior o se quedaron por debajo, deben recordar cuándo podemos decir que una empresa es eficiente. Emitir criterios. Permitirá la toma de decisiones, y propuestas de intervención a través de soluciones que permitan un desarrollo sostenible de la agricultura en su contexto de actuación.

- Evaluar las relaciones de las investigaciones científicas realizadas en la entidad laboral de base con la política científica y tecnológica nacional, con los planes de desarrollo del país y el territorio. Cómo tributan sus resultados a la solución de determinados problemas sociales que se presentan en la comunidad de su entorno. Pensamiento crítico aplicado al cuestionamiento sobre el lugar que ocupa el conocimiento científico y tecnológico en la entidad.

- Operaciones:

Consultar la bibliografía especializada acerca de producción agraria y la eficiencia económica.

Entrevistarse con profesionales de la especialidad que laboren en la entidad e el área económica y de recursos humanos para tratar aspectos relacionados con la organización del trabajo y el logro de la eficiencia productiva.

Elaborar un informe sobre las demandas de capacitación, proyección de fuerza de trabajo calificado y su incidencia en los resultados de la entidad laboral de base.

Evaluación:

Presentación de los resultados de la valoración realizada ante un tribunal con la participación de profesores del colectivo educativo del año y especialistas de la entidad laboral de base donde se realiza la práctica laboral.

## **Anexo 9**

**Habilidades profesionales que se pueden fortalecer a partir de la dinámica académica-laboral-investigativa de las entidades laborales de base**

**Manejar, conservar y restaurar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos agrícolas.**

- Conservar la calidad de los suelos, sin afectar los niveles de fertilidad de los mismos a causa de las malas prácticas agrícolas, garantizando su conservación y optimizando su capacidad de retener agua, sus contenidos de humedad, teniendo en cuenta las características del relieve y el clima.
- Solucionar el problema de la degradación de los suelos con el uso de prácticas agronómicas adecuadas que conserven los agroecosistemas
- Elaborar estrategias para el manejo de la fertilización de los cultivos, empleando alternativas de fertilización mineral orgánica según posibilidades locales.
- Evaluar los efectos de las tecnologías y técnicas agrícolas en el desarrollo y evolución de los suelos.

**Realizar un uso sostenible del agua en el agroecosistema, a partir de la administración y evaluación de los sistemas de riego y drenaje hidráulico:**

- Manejar en forma eficiente el agua en concordancia con las características del medio geográfico para lograr la producción agropecuaria sostenible.
- Solucionar los problemas de disponibilidad y calidad del agua con el uso de prácticas agronómicas adecuadas que conserven los agroecosistemas y mitiguen los efectos del cambio climático.
- Recomendar las tecnologías de riego y drenaje a los cultivos mediante la adecuada gestión la información geográfica y disponibilidad de recursos materiales.

**Aplicar prácticas y tecnologías sostenibles para el manejo y mejoramiento de los sistemas de producción agropecuaria.**

- Seleccionar los métodos y técnicas agronómicas para la producción vegetal en las condiciones específicas de cada agroecosistema.
- Ejecutar las prácticas, técnicas, y tecnologías, aplicables a la producción de especies vegetales de interés económico en los agroecosistemas tomando en cuenta las condiciones ecológicas, políticas y sociales y dirigidas hacia la sustentabilidad del sistema.

**Identificar y manejar los organismos nocivos y beneficiosos relacionados con cultivos:**

- Diagnosticar la incidencia de plagas agrícolas basándose en la sintomatología y observación de los agentes causal.
- Muestrear y evaluar el grado de afectación ocasionado
- Elaborar y dirigir programas de manejo integrado de plagas agrícolas tomando en consideración los factores ecológicos.

**Desarrollar las relaciones económicas y sociales en la comunidad agrícola, propiciando la satisfacción de las necesidades del hombre y la eficiencia de los procesos productivos.**

- Valorar el estado, uso y eficiencia de los factores de la producción en la organización agropecuaria.
- Interpretar información económica y financiera de los resultados del proceso productivo.
- Desarrollar capacidad de administrar creadoramente mediante el conocimiento de las funciones del ciclo administrativo.

**Diseñar, gestionar e interpretar proyectos productivos de investigación y experimentación agropecuaria.**

- Ejecutar labores básicas en los sistemas de producción agropecuaria.
- Explicar a partir de situaciones concretas vinculadas con el desarrollo de la agricultura los conceptos de: Productos, tecnologías, procesos, servicios, innovación y transferencia tecnológica.
- Describir las etapas del ciclo de vida de los productos y tecnologías y sus características en el proceso de producción agropecuaria y forestal.

- Realizar la preparación del terreno para la siembra o plantación, realizar la siembra o plantación, labores agrotécnicas, fertilización, manejo del agua, protección de las plantas, cosecha y manejo poscosecha de los principales cultivos económicos

Desarrollar proyectos científicos productivos, haciendo uso de Información Científica-Técnica, el idioma inglés, la computación y el análisis económico.

## Anexo 10

### Encuesta enviada a los posibles expertos para determinar el coeficiente de conocimiento y de argumentación.

Coeficiente de conocimiento: Kc.

Compañero (a):

1-Con el objetivo de seleccionar a los más capaces para valorar la pertinencia de la metodología centrada en la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, así como la variable dependiente, los indicadores y las categorías de dicha variable, le solicitamos marque en la siguiente escala el punto que a su criterio se corresponde con su grado de competencia. La escala es de 0 a 10, en la cual el 0 representa el experto con insuficientes conocimientos, y el 10 al que posee amplios conocimientos sobre el tema. Le solicitamos sea lo más justo posible en su autovaloración. Muchas gracias por su atención.

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

Coeficiente de argumentación: Ka.

2-Con el objetivo de seleccionar a los más capaces para valorar la efectividad de la metodología centrada en la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base agropecuaria para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de la carrera Agronomía, así como las dimensiones, los indicadores y los criterios para medir la variable dependiente, le solicitamos marque en el siguiente cuadro el grado de influencia (alto, medio, bajo) que usted tiene en sus criterios respecto a cada una de las fuentes de argumentación expuestas. Le solicitamos sea lo más justo posible en su autovaloración. Muchas gracias por su atención.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia respecto a cada una de las fuentes de argumentación		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
1. Análisis teórico realizado por él.			
2. Su propia experiencia.			
3. Trabajos de autores nacionales.			
4. Trabajos de autores extranjeros.			
5. Conocimiento del estado del problema en Otros países.			
6. Su propia intuición.			

## Anexo 11

**Tabla 1. Resultados del nivel de competencia de posibles expertos seleccionados para la evaluación de la propuesta**

Expertos	1	2	3	4	5	6	Kc	Ka	K	Alto (A), Medio (M), Bajo (B)
1	A	A	A	A	M	M	0.8	1.0	0.9	A
2	B	M	M	M	M	M	0.7	0.7	0.7	M
3	M	A	A	A	B	B	0.8	0.9	0.85	A
4	M	M	B	M	M	B	0.6	0.8	0.7	M
5	M	B	B	B	M	B	0,5	0,6	5,5	<b>B</b>
6	M	B	M	B	M	M	0.9	0.6	0.75	M
7	A	M	M	M	M	A	0.8	0.9	0.9	A
8	A	M	M	M	M	B	0.7	0.9	0.85	M
9	M	A	M	B	A	M	0.7	0.9	0.8	A
10	M	M	B	A	M	B	0.8	0.8	0.8	A
11	A	M	B	A	B	M	0.7	0.9	0.9	A
12	A	B	M	M	M	M	0.8	0.7	0.75	M
13	M	M	M	B	B	M	0.6	0.8	0.75	M
14	B	B	B	M	B	B	0,4	0,6	0,50	<b>B</b>
15	A	A	A	M	B	B	1.0	1.0	1.0	A
16	A	A	A	A	B	B	0.8	1.0	0.9	A
17	M	M	M	M	M	M	0.9	0.8	0.85	A
18	A	M	A	A	M	M	0.8	0.9	0.85	A
19	M	A	M	M	A	M	0.7	0.9	0.8	A
20	M	M	A	A	M	B	0.8	0.8	0.8	A
21	B	M	M	M	M	M	0.7	0.7	0.8	M
22	A	B	M	M	M	M	1.0	0.7	0.85	M
23	B	M	B	B	B	B	0,2	0,5	0,35	<b>B</b>
24	A	A	M	A	M	M	0.9	1.0	0.95	A
25	A	M	A	A	M	B	0.9	0.9	0.9	A
26	M	M	M	A	M	M	0.8	0.8	0.8	A
27	B	M	M	B	B	M	0,5	0,6	5,5	<b>B</b>
28	M	A	M	M	M	B	0.7	0.9	0.8	M
29	A	M	M	A	M	M	0.8	0.9	0.85	A
30	A	B	M	M	M	B	0.7	0.7	0.7	M
31	M	M	A	M	M	M	0.9	0.8	0.85	A
32	A	A	M	M	M	B	0.7	0.7	0.7	M
33	A	M	B	M	M	M	0.9	0.9	0.9	A
34	M	M	A	M	M	M	0.8	0.8	0.8	A
35	M	M	M	M	M	B	0.9	0.8	0.85	A
36	A	A	M	M	B	B	0.9	1.0	0.95	A
37	A	A	A	A	M	B	0.8	1.0	0.9	A

## Anexo 12

### Guía para orientar la valoración de los expertos.

**Objetivo:** Determinar la pertinencia de la metodología que se propone para contribuir a la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) de los estudiantes de la carrera Agronomía.

Estimado experto: Considerando su preparación y coeficiente de competencia en el tema, usted ha sido seleccionado para realizar una valoración de la metodología que se propone para la contribución de la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía. A tales efectos se le facilita la información que se ha considerado necesaria para que realice la valoración.

Asumiendo que se trata de una tarea compleja, se da la posibilidad de solicitar cualquier otro aspecto que considere necesario y que se recoge en el informe de la investigación.

Necesitamos asuma la tarea con la responsabilidad que requiere y agradecemos su valiosa colaboración.

En la tabla le proponemos los indicadores sobre los cuales nos interesaría conocer sus valoraciones y le solicitamos una breve fundamentación de sus criterios.

Para orientar su valoración le precisamos las categorías que proponemos, en correspondencia con la escala que ofrece la técnica Delphy.

**Muy Adecuado (MA):** Se considera aquel aspecto que es óptimo, en el cual se expresan todas y cada una de las propiedades, consideradas como componentes esenciales para determinar la calidad del objeto que se evalúa.

**Bastante Adecuado (BA):** Se considera aquel aspecto que expresa en casi toda su generalidad las cualidades esenciales del objeto que se evalúa, siendo capaz de representar con un grado bastante elevado, los rasgos fundamentales que tipifican su calidad.



**Adecuado (A):** Se considera aquel aspecto que tiene en cuenta una parte importante de las cualidades del objeto a evaluar, las cuales expresan elementos de valor con determinado nivel de suficiencia, aunque puede ser susceptible de perfeccionamiento.

**Poco Adecuado (PA):** Se considera aquel aspecto que expresa un bajo nivel de adecuación en relación con el estado deseado del objeto que se evalúa al expresarse carencias en determinados componentes, considerados esenciales para determinar su calidad.

**Inadecuado (I):** Se considera aquel aspecto en el que se expresan marcadas limitaciones y contradicciones que no le permiten adecuarse a las cualidades esenciales que determinan la calidad del objeto que se evalúa por lo que no resulta procedente.

Aspectos a valorar	MA	BA	A	PA	I
A1. Fundamentos en los que se sustenta la metodología					
A2. Factibilidad y pertinencia de la aplicación de la metodología en el contexto de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.					
A3. Contribución de la metodología a la comprensión de la necesidad del fortalecimiento de la educación CTS para el logro de la cultura de la sustentabilidad.					
A4. Pertinencia de las etapas y procedimientos que conforman la metodología.					
A5. Correspondencia entre la metodología y el gráfico que la representa.					
A6. Consideración sobre el nombre, tipo y características de la metodología.					
A7. Consideraciones sobre el objetivo de la metodología.					

**MA:** muy adecuado; **BA:** bastante adecuado; **A:** adecuado; **PA:** poco adecuado;

**I:** inadecuado

**Resumen de: crítica, recomendaciones y sugerencias.**

<b>Crítica y cuestionamientos:</b>
<b>Recomendaciones:</b>
<b>Sugerencias:</b>

## Anexo 13

Tabla 2. Cálculo de la matriz de Frecuencias Absolutas.

### Metodología.

Aspectos	BA	MA	A	PA	I	TOTAL
A1	15	13	5	0	0	33
A2	20	10	3	0	0	33
A3	23	7	3	0	0	33
A4	25	6	1	1	0	33
A5	13	12	8	0	0	33
A6	30	1	0	2	0	33
A7	28	3	2	0	0	33

Tabla 3. Cálculo de la matriz de Frecuencias Absolutas.

### Variable dependiente, indicadores y categorías.

Aspectos	BA	MA	A	PA	I	TOTAL
A1	25	7	1	0	0	33
A2	29	4	0	0	0	33
A3	30	3	0	0	0	33
A4	25	7	1	0	0	33

## Anexo 14

Tabla 4. Cálculo de la matriz de Frecuencia Acumulada.

### Metodología.

Aspectos	MA	BA	A	PA	I
A1	15	28	33	33	33
A2	20	30	33	33	33
A3	23	30	33	33	33
A4	25	31	32	33	33
A5	13	25	33	33	33
A6	30	31	31	33	33
A7	28	31	33	33	33

Tabla 5. Cálculo de la matriz de Frecuencia Acumulada.

### Variable dependiente, indicadores y categorías.

Aspectos	MA	BA	A	PA	I
A1	25	32	33	33	33
A2	29	33	33	33	33
A3	30	33	33	33	33
A4	25	32	33	33	33

## Anexo 15

**Tabla 6. Cálculo de las Frecuencias Relativas Acumuladas.**

### Metodología

<b>Aspectos</b>	<b>MA</b>	<b>BA</b>	<b>A</b>	<b>PA</b>
<b>A1</b>	0.45	0.85	1.00	1.00
<b>A2</b>	0.61	0.91	1.00	1.00
<b>A3</b>	0.70	0.91	1.00	1.00
<b>A4</b>	0.76	0.94	0.97	1.00
<b>A5</b>	0.39	0.76	1.00	1.00
<b>A6</b>	0.91	0.94	0.94	1.00
<b>A7</b>	0.85	0.94	1.00	1.00

**Tabla 7. Cálculo de las Frecuencias Relativas Acumuladas.**

**Variable dependiente, indicadores y categorías.**

<b>Aspectos</b>	<b>MA</b>	<b>BA</b>	<b>A</b>	<b>PA</b>
<b>A1</b>	0.76	0.97	1.00	1.00
<b>A2</b>	0.88	1.00	1.00	1.00
<b>A3</b>	0.91	1.00	1.00	1.00
<b>A4</b>	0.76	0.97	1.00	1.00

## Anexo 16

Tabla 8. Determinación de los Puntos de Corte y su representación gráfica.

Metodología.

Aspectos	MA	BA	A	PA	Promedio (P)	N - P	Clasif.
A1	-0.11	1.03	3.72	3.72	2.09	0.07	Muy adecuado
A2	0.27	1.34	3.72	3.72	2.26	-0.10	Muy adecuado
A3	0.52	1.34	3.72	3.72	2.32	-0.16	Muy adecuado
A4	0.70	1.55	1.88	3.72	1.96	0.20	Muy adecuado
A5	-0.27	0.70	3.72	3.72	1.97	0.20	Muy adecuado
A6	1.34	1.55	1.55	3.72	2.04	0.12	Muy adecuado
A7	1.03	1.55	3.72	3.72	2.50	-0.34	Muy adecuado
Punto de corte	0.69	1.81	4.41	5.21	2.16	= N	

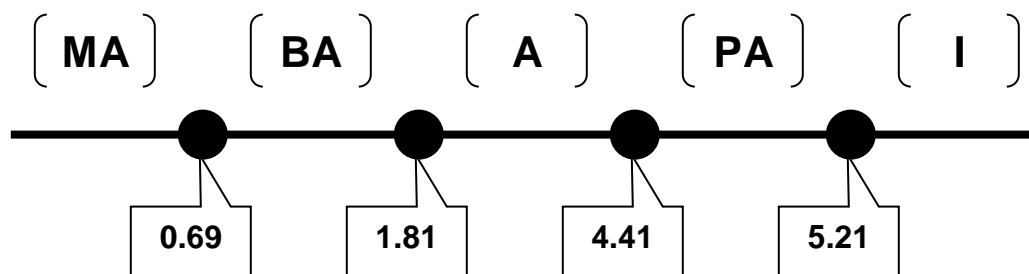
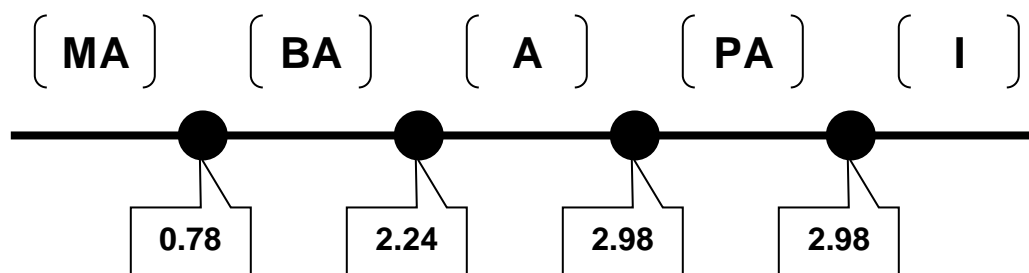


Tabla 9. Determinación de los Puntos de Corte y su representación gráfica.

Variable dependiente, indicadores y categorías.

Aspectos	MA	BA	A	PA	Promedio (P)	N - P	Clasif.
A1	0.70	1.88	3.72	3.72	2.50	0.30	Muy adecuado
A2	1.17	3.72	3.72	3.72	3.08	-0.28	Muy adecuado
A3	1.34	3.72	3.72	3.72	3.12	-0.32	Muy adecuado
A4	0.70	1.88	3.72	3.72	2.50	0.30	Muy adecuado
Punto de corte	0.78	2.24	2.98	2.98	2.80	= N	



## Anexo 17

**Tabla 10. Resumen de los aspectos sometidos a valoración por los expertos (metodología 2da y última vuelta).**

Expertos	ASPECTOS						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	MA	MA	MA	MA	A	MA	BA
2	MA	A	MA	MA	MA	MA	MA
3	BA	BA	MA	MA	A	MA	MA
4	BA	A	MA	MA	MA	MA	MA
5	MA	BA	A	MA	BA	MA	A
6	BA	MA	MA	MA	BA	MA	MA
7	MA	MA	MA	A	BA	MA	MA
8	MA	MA	MA	MA	BA	MA	MA
9	A	MA	MA	BA	MA	MA	MA
10	BA	MA	BA	A	MA	MA	MA
11	MA	BA	MA	MA	A	MA	BA
12	MA	BA	MA	MA	BA	MA	MA
13	MA	MA	MA	BA	MA	MA	MA
14	BA	MA	A	BA	A	MA	MA
15	A	MA	MA	MA	A	MA	MA
16	MA	BA	MA	MA	MA	MA	MA
17	MA	MA	MA	MA	BA	MA	MA
18	A	BA	MA	MA	MA	MA	MA
19	A	MA	BA	MA	MA	MA	MA
20	BA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
21	MA	MA	A	A	A	PA	MA
22	BA	MA	BA	MA	BA	MA	MA
23	A	BA	MA	BA	MA	MA	MA
24	MA	A	BA	MA	MA	MA	MA
25	BA	MA	BA	MA	BA	MA	MA
26	BA	MA	MA	MA	A	MA	MA
27	BA	MA	MA	BA	MA	MA	A
28	MA	BA	MA	MA	MA	MA	MA
29	BA	MA	BA	MA	BA	MA	MA
30	MA	MA	MA	MA	BA	MA	MA
31	BA	BA	BA	PA	BA	PA	MA
32	MA	BA	MA	BA	A	MA	MA
33	BA	MA	MA	MA	BA	BA	BA

## Anexo 18

### Encuesta a los expertos para evaluar la variable dependiente, los indicadores y categorías.

**Objetivo:** Buscar consenso entre los expertos seleccionados sobre la variable dependiente, indicadores y categorías que permiten medir y operacionalizar dicha variable.

Como ya usted conoce ha sido evaluado y seleccionado experto para brindar su opinión sobre los indicadores y categorías que permitirán operacionalizar y medir la variable dependiente de la investigación. Las valoraciones, críticas, recomendaciones y sugerencias emitidas por usted serán de mucho valor para lograr el objetivo de la investigación. A continuación, le presentamos la propuesta, con el propósito de conocer su opinión acerca de los siguientes aspectos.

Aspectos a valorar	MA	BA	A	PA	I
A1. Claridad en la redacción de la variable dependiente					
A2. Precisión en la redacción de indicadores y categorías					
A3. La operacionalización de la variable por los indicadores					
A4. Relaciones entre la variable dependiente y los indicadores					

**MA:** muy adecuado; **BA:** bastante adecuado; **A:** adecuado; **PA:** poco adecuado; **I:** inadecuado.

Resumen de: crítica, recomendaciones y sugerencias

<b>Crítica y cuestionamientos:</b>
<b>Recomendaciones:</b>
<b>Sugerencias:</b>

## Anexo 19

**Tabla 11. Resumen de los aspectos sometidos a valoración por los expertos (variable dependiente, indicadores y categorías 2da y última vuelta).**

Expertos	ASPECTOS			
	A1	A2	A3	A4
1	A	MA	BA	MA
2	MA	MA	MA	BA
3	MA	MA	MA	MA
4	BA	MA	MA	MA
5	MA	MA	MA	BA
6	MA	BA	MA	MA
7	MA	MA	MA	MA
8	MA	MA	MA	MA
9	MA	BA	MA	BA
10	MA	MA	MA	MA
11	BA	MA	MA	MA
12	BA	MA	MA	MA
13	MA	MA	BA	MA
14	MA	BA	MA	BA
15	MA	MA	MA	BA
16	MA	MA	MA	MA
17	MA	MA	MA	MA
18	MA	MA	MA	MA
19	BA	MA	MA	MA
20	MA	MA	MA	A
21	MA	MA	MA	MA
22	MA	BA	MA	MA
23	MA	MA	MA	MA
24	MA	MA	MA	MA
25	BA	MA	MA	MA
26	MA	MA	MA	BA
27	MA	MA	MA	MA
28	MA	MA	MA	MA
29	MA	MA	MA	MA
30	MA	MA	BA	MA
31	BA	MA	MA	MA
32	MA	MA	MA	MA
33	BA	MA	MA	BA



## Anexo 20

### **Síntesis del Programa de Curso de Superación para profesores de la carrera Agronomía en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en Sancti Spíritus.**



Facultad de Ciencias Agropecuarias

Departamento: Agronomía.

### PROGRAMA DE CURSO DE SUPERACIÓN

**Título:** Gestión integrada e interdisciplinaria de la entidad laboral de base, para la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) de los estudiantes de la carrera Agronomía.

Autora: Prof. Aux. Odmara M. Castellanos Yero. MS.c.

**Objetivo General:** Preparar al personal docente en la dinámica académica-investigativa-laboral de la entidad laboral de base, teniendo en cuenta una nueva concepción de la misma como complejo escenario para contribuir a la educación CTS, así como una vía efectiva para llevar a cabo este proceso.

**Sistema de conocimientos:**

El proceso de explotación académica-investigativa-laboral de la entidad laboral de base. Vínculos universidad-empresa, papel en la formación investigativo-laboral. Dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base, entidad laboral de base como entorno formativo de la educación CTS, potencialidades de la disciplina principal integradora Producción Agropecuaria. La educación CTS en las asignaturas de la disciplina principal integradora y su capacidad integradora desde la Práctica Laboral. Articulación desde los postulados científicos y tecnológicos, enfoque social como consecuencia de la tecnología y sus impactos. Relación entre resultado científico, innovación tecnológica, vulnerabilidad de los agroecosistemas, recursos naturales, relaciones productivas, ciencia, tecnología y sostenibilidad del desarrollo. Papel de la profesión ante los desafíos de la economía en la actualidad en condiciones de globalización y neoliberalismo, su contribución al proceso de perfeccionamiento empresarial y a los objetivos del desarrollo sostenible. Tareas académicas-laborales-investigativas y proyectos profesionales.

### Plan Temático.

<b>N.</b>	<b>Nombre del Tema</b>	<b>Horas presenciales</b>	<b>Horas no presenciales</b>
1.	El proceso de explotación de la entidad laboral de base contextualizado en la Práctica Laboral.	2	8
2.	Dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad laboral de base para la educación CTS.	5	5
3.	Tareas académicas-laborales-investigativas y proyectos profesionales.	5	5
	<b>Total/h (30)</b>	<b>12</b>	<b>18</b>

### Sistema de Evaluación:

La misma se realizará de forma sistemática, parcial y final a los participantes. Tiene como forma de culminación la realización de un proyecto profesional consistente en el montaje de un entidad laboral de base, para la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).

## Anexo 21

### **Prueba inicial de conocimientos y habilidades aplicada a los estudiantes de la carrera Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.**

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Conocer la educación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) de los estudiantes de la carrera Agronomía para ejercer su profesión en las distintas entidades de la provincia.

#### **Cuestionario.**

1. A usted como Ingeniero Agrónomo y Jefe de Producción de la Empresa Agropecuaria del municipio Cabaiguán se le ha dado la tarea de abastecer los mercados agropecuarios de la cabecera municipal de los siguientes productos agropecuarios: raíces y tubérculos (yuca y boniato), además de dedicar un área de 0,50 ha a un semillero de tabaco de la variedad SS-2006. Tendrá la posibilidad de destinar un área pequeña para el establecimiento del cultivo del café. Para ello cuenta con sistemas de riego y los insumos necesarios para esto.

- a) ¿Qué elementos usted tendría en cuenta para realizar el plan de producción de dicha área?
- b) Revele la estrategia clonal que propondría para mantener el cultivo de la yuca todo el año.
- c) Si usted debe comenzar la entrega del frijol en el mes de febrero y extender esta por un período de tres meses que estrategia del momento de la siembra realizaría.
- d) Si necesita poner sombra temporal al cafetal, recomiende dos especies para cumplir el objetivo.
- e) Si una vez establecido el semillero de tabaco, se le dice que en los próximos días será inminente la afectación por un huracán categoría III. Integre las medidas que implementaría para minimizar las pérdidas.
- f) Advierta cuáles han sido los efectos que ha tenido la aplicación de la ciencia y la tecnología en la Empresa para solucionar problemas de CTS, donde además se tiene en cuenta a la comunidad y los productores.

## Anexo 22

### Guía de observación aplicada para obtener los datos de la preprueba y la posprueba.

**Objetivo:** Constatar la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía antes y después de aplicar la metodología.

<b>Dimensiones e indicadores a observar</b>	<b>Bien</b>	<b>Regular</b>	<b>Mal</b>
<b>1. Dominio de los conocimientos y habilidades prácticas de la especialidad.</b>			
Uso de la bibliografía técnica especializada.			
Aplicar prácticas y tecnologías sostenibles para el manejo y mejoramiento de los sistemas de producción agropecuaria.			
Manejo, conservación, uso, del suelo y el agua en el agroecosistema.			
Diseñar, preparar y evaluar estrategias para el desarrollo agropecuario sostenible.			
Desarrollar las relaciones económicas y sociales en la comunidad agrícola.			
<b>2. Solución a los problemas de la CTS en el contexto agropecuario.</b>			
Diagnóstico de problemas.			
Dominio de los criterios prácticos de solución a los problemas.			
Simulación de los procesos productivos como vía para la demostración de la solución adecuada.			
Ahorro de recursos materiales y humanos en la solución óptima de los problemas.			
Exposición de los argumentos teóricos en función de la solución práctica.			
<b>3. Responsabilidad y ética profesional.</b>			
Se preocupa por la solución de los problemas.			
Se propone nuevas metas y las cumple.			
Muestra interés por las actividades y tareas desarrolladas en las entidades laborales de base.			
Muestra buena actitud ante el grupo de técnicos e Ingenieros en Formación.			
Satisfacción del responsable de la entidad laboral de base.			
Combatividad ante lo mal hecho.			
Compromiso ante las tareas asignadas por las organizaciones políticas.			
<b>4. Creatividad profesional.</b>			
-Nivel de originalidad.			
-Nivel de flexibilidad.			
-Nivel de independencia.			

## Anexo 23

### **Guía de entrevista grupal aplicada para obtener los datos de la preprueba.**

**Objetivo:** Comprobar la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía después de aplicar la metodología.

#### **Cuestionario.**

¿Explique a través de un ejemplo cómo Ud. soluciona un problema de CTS en la entidad laboral de base donde realiza la Práctica Laboral?

¿Qué conocimientos CTS tuviste en cuenta para dar solución al problema?

¿Cuál fue el nivel de satisfacción profesional experimentado ante la solución del problema?

¿Explica los niveles de asesoramiento que tuviste durante el trabajo realizado para resolver el problema?

¿Cuáles son los principales problemas de la CTS que demanda la sociedad y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la carrera Agronomía que se presentan en las entidades laborales de base del territorio? Ubíquese en una empresa donde Ud. nunca ha realizado sus prácticas.

## Anexo 24

**Tabla 12. Resultados de la preprueba.**

No.	Iniciales	Indicadores					Evaluación de la variable dependiente
		1	2	3	4	5	
1	ARM	B	B	M	M	B	Insuficiente
2	AEJ	A	B	B	A	M	Insuficiente
3	CCA	B	M	M	M	B	Insuficiente
4	CJN	B	M	A	B	M	Insuficiente
5	CMY	B	B	B	B	B	Insuficiente
6	GCA	M	B	B	B	B	Insuficiente
7	GHY	M	M	B	A	B	Insuficiente
8	HGM	B	A	M	A	B	Insuficiente
9	HRI	M	M	M	A	M	Regular
10	HMO	M	B	B	M	B	Insuficiente
11	LAA	M	M	M	M	M	Regular
12	MMM	M	M	M	M	M	Regular
13	MPD	M	B	B	B	M	Insuficiente
14	MSO	B	B	B	A	B	Insuficiente
15	OHD	M	B	M	M	B	Insuficiente
16	PAM	B	M	M	M	B	Insuficiente
17	RCL	M	M	M	B	B	Insuficiente
18	RML	A	M	M	B	B	Insuficiente
19	SCE	A	A	A	A	M	Buena
20	STP	B	B	B	B	B	Insuficiente
21	SCB	M	B	B	M	B	Insuficiente
22	TMM	B	M	M	M	B	Insuficiente
23	BPY	M	B	B	M	B	Insuficiente
24	CMA	B	B	B	B	B	Insuficiente
25	CSL	B	B	B	B	B	Insuficiente
26	GPD	M	M	B	M	B	Insuficiente
27	GLD	B	A	A	A	B	Insuficiente
28	HPJ	M	B	M	B	B	Insuficiente
29	LAM	B	B	B	B	B	Insuficiente
30	MCR	M	M	M	A	M	Regular
31	SPA	M	A	A	A	A	Buena
32	PCR	A	A	A	A	M	Buena
33	QTE	B	M	M	M	B	Insuficiente
34	RPR	B	M	M	B	B	Insuficiente

A: alto, M: medio, B: bajo

**Excelente (5), Buena (4), Regular (3), Insuficiente (2)**

**Variable dependiente:** Nivel de fortalecimiento de la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.

## Anexo 25

**Tabla 13. Resumen de los indicadores respecto a los niveles de evaluación.  
Resultado de la preprueba.**

Indicadores	Alto	Medio	Bajo
Dominio de los fundamentos teóricos de la Educación CTS.	11.76 %	47.05 %	41.17 %
Dominio de los conocimientos y habilidades prácticas de la especialidad.	14,71 %	41,18 %	44,12 %
Solución a los problemas de la CTS en el contexto agropecuario.	14,71 %	44.11 %	41.17 %
Responsabilidad y ética profesional.	29,41%	35.29 %	35.29 %
Creatividad profesional.	2,94 %	26,47 %	70, 59 %

**Tabla 14. Resumen de la cantidad y porcentaje de indicadores evaluados en los niveles alto, medio y bajo en la preprueba.**

Niveles	Cantidad	Porcentaje
Alto	25	14.70 %
Medio	66	38.82 %
Bajo	79	46.47 %
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>100 %</b>



## Anexo 26

### **Prueba final de conocimientos y habilidades aplicada a los estudiantes de la carrera Agronomía en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Curso 2019 – 2020.**

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Objetivo: Conocer la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) en los estudiantes de la carrera Agronomía para ejercer su profesión en las distintas empresas de la provincia Sancti Spíritus.

#### **Cuestionario.**

A usted como Ingeniero Agrónomo y Jefe de Producción de la Empresa Agroindustrial de Granos Sur del Jibaro, La Sierpe se le ha dado la tarea de abastecer los mercados agropecuarios de la cabecera municipal de granos.

1. Teniendo en cuenta las características de las áreas de cultivo y el rigor técnico que llevan estos principales cultivos económicos:
  - a) ¿Qué labores Ud. propone para la preparación y acondicionamiento del suelo aplicando la tecnología seleccionada?
  - b) ¿Qué condiciones debe alcanzar el suelo durante su preparación para estar apto y poder efectuar la labor de siembra?
  - c) Calcule la cantidad de semillas necesarias, teniendo en cuenta la norma de siembra para 1ha utilizando una sembradora que tiene una norma de distribución de 0.90x0.30 metros.
  - d) Considerando que el cultivo se realizará sin el uso de agroquímicos o agrotóxicos con aplicación de prácticas sostenibles y ahorro de recursos, incorpore una estrategia de manejo de abono orgánico.
  - f) Integre medidas que permitan reducir la incidencia de plantas arvences y el control de plagas?
  - g) Si usted debe comenzar la entrega del frijol en el mes de febrero y extender esta por un período de tres meses que estrategia de siembra realizaría.
  - h) Explique cómo se organiza la entidad para lograr sus producciones.
  - i) Advierta cuáles han sido los efectos que ha tenido la aplicación de la ciencia

y la tecnología en la Empresa para solucionar problemas de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), donde además se tiene en cuenta a la comunidad y los productores.

## Anexo 27

### **Guía de entrevista grupal aplicada para obtener los datos de la posprueba.**

**Objetivo:** Comprobar la educación Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) en los estudiantes de la carrera Agronomía después de aplicar la metodología.

#### **Cuestionario.**

¿Mencione los principales problemas en CTS que se manifiestan en las entidades laborales de base, sus causas y los efectos que ocasionan?

¿Explique el algoritmo que Ud. utiliza para resolver uno de estos problemas que están presentes en las entidades laborales de base donde realiza su Práctica Laboral?

¿Cuáles son los principales problemas CTS de la carrera Agronomía que se presentan en las áreas de las entidades laborales de base del territorio? Ubíquese en una empresa del territorio donde Ud. nunca ha realizado sus prácticas.

¿Si algún día tuvieses que trabajar en una empresa del municipio estarías en condiciones de resolver los problemas CTS que allí se presentan?

¿Qué opinas del trabajo realizado a través de la metodología en las entidades laborales de base durante la realización de tareas académicas-laborales-investigativas?

## Anexo 28

Tabla 15. Resultados de la posprueba.

No.	Iniciales	Indicadores					Evaluación de la variable dependiente
		1	2	3	4	5	
1	ARM	A	A	A	A	M	Buena
2	AEJ	A	M	A	A	A	Buena
3	CCA	A	A	A	A	M	Buena
4	CJN	A	A	A	A	M	Buena
5	CMY	M	M	M	M	M	Regular
6	GCA	A	M	M	A	A	Regular
7	GHY	A	A	A	A	M	Buena
8	HGM	M	A	A	A	M	Regular
9	HRI	M	M	M	A	M	Regular
10	HMO	A	A	A	A	M	Buena
11	LAA	A	A	A	A	A	Excelente
12	MMM	A	A	A	A	A	Excelente
13	MPD	A	M	A	A	A	Buena
14	MSO	M	M	M	A	M	Regular
15	OHD	A	A	A	A	M	Buena
16	PAM	A	A	A	A	A	Excelente
17	RCL	A	A	A	A	M	Buena
18	RML	A	A	A	A	M	Buena
19	SCE	A	A	A	A	A	Excelente
20	STP	A	A	A	A	A	Excelente
21	SCB	A	M	A	A	M	Regular
22	TMM	A	A	M	A	A	Buena
23	BPY	A	M	M	A	M	Regular
24	CMA	M	A	M	A	M	Regular
25	CSL	M	M	A	M	B	Regular
26	GPD	M	M	B	A	M	Regular
27	GLD	A	A	A	A	A	Excelente
28	HPJ	M	M	A	M	M	Regular
29	LAM	M	M	M	M	M	Regular
30	MCR	A	A	A	A	A	Excelente
31	SPA	A	A	A	A	A	Excelente
32	PCR	A	A	A	A	A	Excelente
33	QTE	A	A	A	A	M	Buena
34	RPR	A	A	A	A	M	Buena

A: alto, M: medio, B: bajo

**Excelente (5), Buena (4), Regular (3), Insuficiente (2)**

**Variable dependiente:** Nivel de fortalecimiento de la educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía.

## Anexo 29

**Tabla 16. Resumen de los indicadores respecto a los niveles de evaluación.  
Resultado de la posprueba.**

Indicadores	Alto	Medio	Bajo
Dominio de los fundamentos teóricos de la educación CTS.	73,53 %	26,47 %	0 %
Dominio de los conocimientos y habilidades prácticas de la carrera.	64,71 %	35,29 %	0 %
Solución a los problemas de la CTS en el contexto agropecuario.	76.47 %	23, 52 %	0 %
Responsabilidad y ética profesional.	88,24 %	11.76 %	0 %
Creatividad profesional.	38,24 %	55.88 %	2.94 %

**Tabla 17. Resumen de la cantidad y porcentaje de indicadores evaluados en los nivel alto, medio y bajo en la posprueba.**

Niveles	Cantidad	Porcentaje
Alto	115	67,64 %
Medio	54	31.76 %
Bajo	1	0.59 %
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>100 %</b>

### Anexo 30

**Tabla 18. Procesamiento de la prueba de Wilcoxon para la diferencia entre la variable dependiente antes y después de aplicada la metodología en los grupos de estudiantes de la carrera Agronomía.**

No.	Iniciales	educación CTS en los estudiantes de la carrera Agronomía		Diferencia entre Preprueba y posprueba
		Preprueba	Posprueba	
1	ARM	2	4	2
2	AEJ	2	4	2
3	CCA	2	4	2
4	CJN	2	4	2
5	CMY	2	3	1
6	GCA	2	3	1
7	GHY	2	4	2
8	HGM	2	3	1
9	HRI	3	3	0
10	HMO	2	4	2
11	LAA	3	5	2
12	MMM	3	5	2
13	MPD	2	4	2
14	MSO	2	3	1
15	OHD	2	4	2
16	PAM	2	5	3
17	RCL	2	4	2
18	RML	2	4	2
19	SCE	4	5	1
20	STP	2	5	3
21	SCB	2	3	1
22	TMM	2	4	2
23	BPY	2	3	1
24	CMA	2	3	1
25	CSL	2	2	0
26	GPD	2	2	0
27	GLD	2	5	3
28	HPJ	2	3	1
29	LAM	2	3	1
30	MCR	3	5	2
31	SPA	4	5	1
32	PCR	4	5	1
33	QTE	2	4	2
34	RPR	2	4	2

**5 (Excelente), 4 (Buena), 3 (Regular), 2 (Insuficiente)**

## Anexo 30 (A)

### Resultado del procesamiento estadístico en el Software SPSS.

NPar Tests

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00002 - VAR00001	Negative Ranks	0	,00	,00
	Positive Ranks	31	16,00	496,00
	Ties	3		
	Total	34		

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00001 = VAR00002

Test Statistics

	VAR00002 - VAR00001
Z	-4,977
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a Based on negative ranks.

b Wilcoxon Signed Ranks Test