

## La entidad agropecuaria: un entorno formativo para contribuir a la educación CTS \*

## A entidade agropecuária: um ambiente formativo para contribuir com a educação CTS

## *The Agricultural Organization: A Formative Environment to Contribute to STS Education*

Odmara Castellanos Yero , Deibis Buchaca Machado   
y Omar Félix López Rojas  \*\*

La formación de los estudiantes de carreras agropecuarias exige una sólida preparación científico-tecnológica. Esto implica el desarrollo de procedimientos que integren la educación CTS (ciencia, tecnología y sociedad) con la formación de una ética del desarrollo sostenible de la agricultura. Este artículo se centra en las características de las entidades agropecuarias que contribuyen a la educación CTS de los estudiantes, propician un mayor compromiso tanto en el empleo de escenarios productivos y formativos como en el desempeño docente de especialistas en la formación de profesionales agropecuarios, y facilitan un ejercicio profesional en correspondencia con la práctica de la agricultura sostenible.

181

**Palabras clave:** educación CTS; entidad agropecuaria; entorno formativo

---

\* Recepción del artículo: 08/02/2023. Entrega del dictamen: 13/03/2023. Recepción del artículo final: 28/03/2023.

\*\* *Odmara Castellanos Yero*: doctora en ciencias de la educación. Docente e investigadora de la Universidad de Sancti Spíritus, Cuba. Correo electrónico: odmaraeliz22@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5345-4389>. *Deibis Buchaca Machado*: doctor en ciencias pedagógicas. Docente e investigador de la Universidad de Sancti Spíritus, Cuba. Correo electrónico: dbuchaca@uniss.edu.cu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1989-3606>. *Omar Félix López Rojas*: magíster en reproducción. Docente e investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sancti Spíritus, Cuba. Correo electrónico: omarfelix@uniss.edu.cu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4774-7286>.

A formação de alunos nas carreiras agrícolas exige uma sólida preparação científico-tecnológica. Isto implica o desenvolvimento de procedimentos que integrem a educação CTS (ciência, tecnologia e sociedade) com a formação, de forma a desenvolver uma ética para o desenvolvimento sustentável da agricultura. A contribuição deste artigo centra-se nas características das entidades agrícolas que contribuem para a formação CTS dos alunos. Estas estimulam o desenvolvimento de uma maior responsabilidade e empenho, quer na utilização dos seus cenários produtivos e formativos, quer na atuação pedagógica dos seus especialistas na formação de profissionais das carreiras agrícolas, e facilitam uma atuação profissional dos alunos em correspondência com a prática da agricultura sustentável.

**Palavras-chave:** educação CTS; entidade agrícola; ambiente formativo

*Student training in agricultural careers requires a solid scientific-technological background. This implies the development of procedures that integrate STS education (science, technology, and society) with the proper training to develop an ethic for the sustainable development of agriculture. This article focuses on the characteristics of the agricultural entities that contribute to STS education and encourage the development of a greater commitment, both in the deployment of productive and training scenarios and the performance of specialists in the training of agricultural professionals, and facilitate a professional performance in correspondence with the practice of sustainable agriculture.*

**Keywords:** STS education; agricultural entity; training environment

## Introducción

El siglo XXI ha impuesto muchos desafíos a la formación de los estudiantes de carreras del perfil agropecuario, pues debe proporcionar la fuerza de trabajo calificada que requiere el desarrollo del sector y tiene el deber social de egresar profesionales de perfil amplio, capaces 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.

El desafío de alcanzar una universidad de innovación con pertinencia social remite a una educación en ciencia, tecnología y sociedad (CTS), estratégica por su responsabilidad en la formación sociohumanista de los estudiantes. El papel de las universidades en las transformaciones y desarrollo socioeconómico es ineludible. En primer lugar, por el rol social que juegan en la producción y transferencia de conocimientos a través de los procesos investigativos y de innovación, revelándose cada vez más como componente estratégico en la construcción de una sociedad donde la problemática del aprendizaje, la creatividad de la educación y la cultura se vuelven fundamentos clave para el análisis del cambio contemporáneo. En este sentido, la educación CTS resulta vital en la formación de un profesional preparado integralmente, 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 (OEI, 2021; RICYT, 2020; UNESCO, 2020), así como en las posiciones de poderosas e influyentes asociaciones profesionales que han auspiciado ambiciosos proyectos para la educación científica y tecnológica.

183

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. Estados Unidos, España, Francia, Canadá, Argentina y otras naciones desarrolladas contribuyen a esta idea. En muchos trabajos (Dávila, 2020; Fernández y Rodríguez, 2021; Oliveira y Alvim, 2020) predominan los enfoques basados en educación CTS del profesional frente a los problemas profesionales y sociales que enfrenta como ciudadano, para lo cual se deben tener presentes aspectos conceptuales y epistemológicos. Las transformaciones que se vienen produciendo en la educación superior han traído el diseño de una nueva generación de planes de estudio que responda a las exigencias asociadas al desarrollo local de cada territorio, con pertinencia y calidad, para contribuir al desarrollo del país; unido a ello, se ha desarrollado el modelo de perfil amplio, basado en la necesidad de una formación básica profunda que permita al graduado resolver los principales problemas en los diferentes contextos de su actuación profesional.

Este contexto resalta el papel de la educación CTS como una importante función social y un proceso formativo integrador de los vínculos universidad-sociedad; o sea, entre las diversas formas de la cultura universitaria y su entorno comunitario, regional, nacional e internacional. Su desarrollo continuo es vital en la formación de un profesional preparado integralmente para asimilar los diferentes escenarios y vivir a la altura de su época, contribuyendo a transformarla, por lo que la misma tiene desafíos muy importantes en la contemporaneidad. En este sentido, se advierte la

necesidad de desarrollar procederes que integren la educación CTS a la formación de los estudiantes de las carreras agropecuarias. Este profesional debe ser capaz de prevenir y dar respuesta a problemas científicos, productivos, agroecológicos, tecnológicos, económicos y políticos que emanan del contexto sociocultural en que se desenvuelve, con un elevado sentido de responsabilidad y compromiso social. La entidad agropecuaria constituye un entorno formativo de trascendental importancia para la educación CTS, espacio donde se realizan prácticas laborales que influyen en gran medida en la motivación hacia la carrera, el desempeño científico estudiantil y para que los profesionales puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general.

En este trabajo se muestra un estudio teórico que tuvo como objetivo central fundamentar a la entidad agropecuaria como un entorno formativo para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de las carreras agropecuarias y su orientación sobre determinados presupuestos de la pedagogía, en función de los intereses de la sociedad y del sector productivo agropecuario.

## 1. Resultados y discusión

### 1.1. La educación CTS: antecedentes y enfoques

La denominación CTS 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 algunos investigadores (Albornoz, 1997; González *et al.*, 1997). 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) a dos factores muy relacionados entre sí:

- 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 70.

Con respecto al significado de la educación CTS, desde su origen se ha reconocido que no existe una comprensión única (Morales *et al.*, 2019). 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) 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) destacan la necesidad de promover una imagen más real de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, mientras que Vilches *et al.* (2011) 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 promueve un espacio de encuentro entre dos culturas. Aportando una mirada socialmente contextualizada de la actividad científica y tecnológica, CTS incorpora la riqueza interpretativa de las disciplinas humanísticas y sociales para entender en qué consiste la actividad tecnocientífica y cómo se desarrolla. Mostrando la importancia social de la ciencia y la tecnología y la necesidad de participar en las decisiones relacionadas con su desarrollo, enfatiza la relevancia educativa de la enseñanza de las ciencias y las tecnologías para la propia sociedad. CTS en educación es, por tanto, un campo multidisciplinar e interdisciplinar con una explícita voluntad de superar las fronteras que frecuentemente cuartejan los currículos y favorecer las interacciones y colaboraciones entre los distintos campos” (Martín, 2017, p. 27).

“La educación CTS es un 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” (Echevarría, 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 De Miranda *et al.* (2012). Arias y Camacho (2017) prefieren desarrollar la 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 Fernández *et al.* (2014) que desarrollan el término educación científico-tecnológica.

A pesar de esta diversidad de definiciones, Castellanos Yero (2022) constata que todas comparten un propósito relacionado con la búsqueda de sentido para la ciencia trabajada en la universidad, 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).

Se considera que la educación CTS va más allá de las cuestiones relativas a la incorporación de estudiantes en el mercado laboral, 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 que están presentes y distinguen la interpretación que algunos autores realizan de educación CTS (Strieder *et al.*, 2017).

186

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), así como la toma de decisiones democráticas sobre estos importantes asuntos de interés público, como pueden ser las decisiones relativas a la preservación del medioambiente en todos los órdenes (Yager, 1992).

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).

“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” (Castellanos Yero, 2022, p. 21).

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 e 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, 1988).

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). 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 (Castellanos Yero, 2022).

187

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). 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 y 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 (Castellanos Yero *et al.*, 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 CTS 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 la 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.

188

Resalta, en este contexto, un nuevo modo de implantación de la educación CTS mediante la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad agropecuaria:

“Modo que 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 integral en las entidades laborales de base” (Castellanos Yero, 2022, p. 24).

Para una mejor comprensión, es necesario definir la dinámica académica-laboral-investigativa de la entidad agropecuaria:

“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 Yero, 2022, p. 26).

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), aspecto con el cual la autora coincide. 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.

189

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;
- 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 (Castellanos Yero, 2022).

Se considera que la educación CTS va más allá de las cuestiones relativas a la incorporación de estudiantes en el mundo 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 (Strieder *et al.*, 2017).

La educación CTS es un proceso dirigido a formar actitudes, valores, modos de actuación y conductas a favor de la sociedad, por lo que, para lograrla 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. 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. 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 científicos-tecnológicos.

190

El profesional de carreras agropecuarias 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. Se comparten las ideas de Núñez (1999), cuando plantea que los practicantes de las ciencias técnicas, naturales y médicas, por diversas razones, y aun 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. Por ello, en la formación 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 formación debe fundarse en la idea de que ciencia y tecnología son procesos sociales y no verdades y aparatos al alcance de todos.

## **2. La educación CTS de los estudiantes de las carreras agropecuarias y la entidad agropecuaria como entorno formativo**

Los autores de la investigación consideran que la educación CTS de los estudiantes de las carreras agropecuarias deben cumplir las siguientes exigencias:

- ser creativa;
- formar nociones de fraternidad y solidaridad humana, enseñar ciencia potenciándola;
- alcanzar un enfoque interdisciplinario que rebase la estrecha interdisciplinariedad de las tradicionales asignaturas propias de la carrera de agronomía;
- incluir componentes de la sociología rural, filosofía u otras materias humanistas, ya sea como asignaturas independientes o como injertos en las asignaturas de las carreras;
- 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 y participar de la solución de problemas comunitarios que involucren a todos los estudiantes;
- 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, los autores utilizan los elementos aportados por Castellanos Yero *et al.* (2020b) para contextualizar y caracterizar la educación CTS en las carreras 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 de 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). Esto ha sido posible porque en la educación superior cubana se considera que la formación científico-técnica y la 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 de 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 sus dimensiones universal, latinoamericana y cubana (Núñez y López, 2001). De acuerdo con Figaredo (2003), 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, lo que bien ordenado puede facilitar la articulación entre la ciencia, productores y decisores a diferentes niveles” (Ponce *et al.*, 2016, pp. 187-195).

Un sistema formativo que tenga implícita 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 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).

“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 vía no debe ser la creación de nuevas asignaturas, sino la incorporación, la integración y la asimilación adecuadas 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. (Castellanos Yero *et al.*, 2020a).

Atendiendo a los elementos anteriores, se considera que la educación CTS para los estudiantes de las carreras agropecuarias 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, desde donde se busca un profesional:

- con conocimientos de perfil amplio;
- con habilidades técnicas y capacidad para 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 la capacidad de autopreparación y adaptación a los cambios;
- con una formación cultural capaz de desarrollar las relaciones humanas, para lo cual se 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;
- con capacidad para consolidar una proyección más creativa, innovadora y participativa, y propiciar el desarrollo más activo de los estudiantes y su vínculo con los nuevos enfoques y desarrollo de la producción y servicios;
- con un perfeccionamiento del currículo tendiente a una integralidad en la formación del profesional que tenga en cuenta los avances científico-tecnológicos, la redefinición o el rescate de los valores humanos y sociales, y la centralidad de los procesos educativos en la formación integral;
- con conciencia del nuevo papel de la universidad impuesto por novedosos paradigmas del desarrollo social;
- con comprensión de los procesos de innovación, lo que exige considerar los esfuerzos de intervención educativa CTS;
- con un enfoque hacia el aprendizaje y al desarrollo, asumiendo el planteamiento vigotskiano de que el aprendizaje potencializa el desarrollo cognitivo del sujeto.

193

Los programas en las carreras agropecuarias, 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. 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 los relacionados con la educación CTS.

### 3. Potencialidades de la entidad agropecuaria como entorno formativo para contribuir a la educación CTS de los estudiantes de carreras agropecuarias

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, entidades agropecuarias indistintamente. Se coincide con Lazo (1992) cuando plantea que “las entidades 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 agropecuaria 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 agropecuarias 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, más que un gasto, una inversión en desarrollo.

De acuerdo con Lazo (1992), 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. Se orienta 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 sus modos de actuación 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 agropecuarias. Es, además, el medio propicio para una educación CTS.

“En la conveniencia de establecer vínculos entre las universidades y las entidades agropecuarias 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. 51-52).

La entidad agropecuaria 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 (Bermúdez, 2014; Mena y Mena, 2019) 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 de 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). 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 agropecuaria, se asume el año y la disciplina como niveles organizativos de trabajo metodológico. La autora coincide con Álvarez de Zayas (1999) 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 de 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).

195

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 agropecuarias 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 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 (Luave, 2015). La entidad agropecuaria 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 agropecuaria;
  - 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. Deben integrarse adecuadamente los objetivos generales de los diferentes organismos competentes -universidad-empresa-centros de investigación-:
    - 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 carreras agropecuarias y le permite ubicarse en las líneas de desarrollo socioeconómico y cultural del territorio.
    - 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 agropecuarias 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. 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. Deben garantizarse 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 de agronomía, con los siguientes objetivos:
    - fortalecer la orientación y motivación profesional;
    - desarrollar actividades docentes en sus diferentes modalidades (teóricas, teórico-prácticas y prácticas);
    - elevar la motivación de los estudiantes de la carrera de 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 las carreras agropecuarias. La entidad agropecuaria, por sus posibilidades educativas, constituye un escenario formativo ideal para, en conjunto con la universidad, compartir esfuerzos y responsabilidades en función de contribuir a la educación CTS de los estudiantes de carreras agropecuarias. Estos 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. Por sus posibilidades educativas, constituyen escenarios formativos ideales para, de conjunto con la universidad, compartir esfuerzos y responsabilidades en función de contribuir a la educación CTS de los estudiantes de las carreras agropecuarias.

197

Su utilización como escenario de trascendental importancia que contribuye al desarrollo educación CTS, eslabón base para la enseñanza práctica que posibilita a los estudiantes de las carrera de agronomía 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 y 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 agropecuarias, 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. 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 agropecuaria que posibilite reforzar el vínculo de los componentes académico-laboral-investigativo y contribuya a la educación CTS de los estudiantes de las carreras agropecuarias. 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 agropecuaria 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 agropecuaria.

## Conclusiones

El empleo de la entidad agropecuaria 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, en el nivel superior específicamente, para el desarrollo de los componentes académico-laboral-investigativo. La entidad agropecuaria constituye el entorno formativo esencial para contribuir a la educación CTS en los estudiantes de las carreras agropecuarias, sustentada en los presupuestos de la pedagogía en función de los intereses de la sociedad y del sector productivo y clave para renovar el pensamiento crítico, reflexivo y dialéctico, para desarrollar un compromiso ético con respecto a la actividad agraria sostenible, dirigida a mejorar la calidad de vida.

198

## Sobre este artículo

El presente artículo se basa en la investigación desarrollada por Odmara Castellanos Yero en el marco de la tesis *Educación Ciencia, Tecnología y Sociedad en la formación del Ingeniero Agrónomo desde las entidades laborales de base*, cuya defensa en la Universidad de Sancti Spiritus, el 13 de julio de 2022, le permitió la obtención del título de doctora en ciencias de la educación.

## Bibliografía

Acevedo, P. & Acevedo, J. (2002). Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos. *Bordón Revista de Pedagogía*, 54, 1, 5-18.

Albornoz, M. (1997). La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único. *Redes*, (10), 4.

Álvarez de Zayas, C. (1999). *Didáctica. La Escuela en la Vida*. Educación y Desarrollo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Arias, M. & Camacho, N. (2017). Epistemología, Ciencia y Educación Científica: premisas, cuestionamientos y reflexiones para pensar la cultura científica. *Revista Didáctica de las Ciencias*, 17(3), 1-20.

Auler, D. & Delizoicov, D. (2015). Investigaçãõ de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, 21(45), 275-296.

Bermúdez, R. (2001). *Aprendizaje Formativo. Una opción para el Crecimiento Personal en el proceso de enseñanza-aprendizaje* [Tesis de doctorado]. La Habana: Universidad de La Habana.

Castellanos Yero, O. (2022). *Educación Ciencia, Tecnología y Sociedad en la formación del Ingeniero Agrónomo desde las entidades laborales de base* [Tesis de doctorado]. Sancti Spíritus: Universidad de Sancti Spíritus.

Castellanos Yero, O., Buchaca Machado, D. & Hernández Alegría, A. (2020a). Contribución de la educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad a la formación inicial del Ingeniero Agrónomo. *Revista Transformación*, 16(2), 198-209.

Castellanos Yero, O., Buchaca Machado, D., Hernández Alegría, A. & López Rojas, O. (2020b). Una demanda en el proceso de formación: La educación Ciencia Tecnología y Sociedad. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 3(28). Recuperado de: <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>.

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, (45), 11-35. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/172>.

De Miranda, A., Chrispino, A. & Vásquez, C. (2012). Education. *Ethnography and Education*, 7 (2), 175-195.

Echeverría, J. (2003) *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

Fernández, A. & Rodríguez, D. (2021). Dimensión ética de la actividad científica y tecnológica en Latinoamérica. Una visión CTS. *Revista Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 13(24). DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.1772>.

Fernández, I., Pires, D. & Villamañan, M. (2014). Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología y Sociedad Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis De las Directrices Curriculares. *Revista. Formación Universitaria*, 7(5), 23-32.

Figaredo, F. (2003). *Fines de la educación CTS en Cuba* [Tesis de doctorado]. La Habana: Universidad de La Habana.

González, G., López, C. & Luján, J. (1997). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Editorial Ariel.

Hodson, D. (1988). Filosofía de la ciencia y educación científica. En R. Porlán, E. García & P. Cañal (Eds.): *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*. Sevilla: Diada Editora.

Holbrook, J. (2000). *School Science Education for the 21st Century – Promoting Scientific and Technological Literacy (STL)*. Education. Recuperado de: <http://www.wirescript.net/cgi-bin/HyperNews/get.cgi/jh0001.html>.

Lazo, J. (1992). La integración de la educación superior cubana con la producción y los servicios. *Revista Cubana de Educación Superior*, 12.

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*, 3(1), 46. Recuperado de: <https://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/46>.

Manassero, M. & Vázquez, A. (2020). Celebrando 50 años de educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad: las aportaciones del pensamiento crítico y científico. En D. Lampert, C. Arango & S. Porro (Comps.), *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Buenos Aires: Ediciones del Aula Taller.

Martín, M. (2017). El enfoque CTS en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Asunción: CONACYT.

200

Mena, J. & Mena, J. (2019). La integración de contenidos CTSA: cualidad imprescindible en un ingeniero competente. *Boletín de la AIA-CTS*, 1.

Morales, M., Moya, N. & Suárez, G. (2019). Ciencia Tecnología y Sociedad en la Educación Superior para el acompañamiento al desarrollo Agrario Sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 75-80. Recuperado de: <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.

Morell, D. (2007). *Formación del Profesorado de Ciencias Agronómicas de la Universidad cubana de Ciego de Ávila en Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad [Tesis de doctorado]*. Granada: Universidad de Granada.

Muñoz, C. (1996). *Comentarios al Documento de política para el cambio y el desarrollo de la Educación Superior. Serie 1: Políticas y Estrategias*, 51-53. Caracas: CRESALC/UNESCO.

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. (2002). *Filosofía y Estudios Sociales de la Ciencia*. En F. Castro-Díaz-Balart (Ed.), *Cuba Amanecer del tercer milenio*. Barcelona: Editorial Debate.

Núñez, J. & López, C. (2017). Ciencia Tecnología y Sociedad. De los Estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad en Cuba. Recuperado de: <https://maestriaietdmodulo7.files.wordpress.com/>.

Núñez, J. & Proenza, T. (2018). Cambios en el modelo de desarrollo y nuevas demandas a la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cuba. *Revista Bimestre Cubana*, 125(50), 33-48.

OEI (2021). Memoria de la programación hasta el 2030, 121-134. Recuperado de: <https://www.oei.int>.

Oliveira, R. & 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*, 15(43), 65-90. Recuperado de: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/144>.

Perales, F. & 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. & Hernández, R. (2016). Problemas sociales de la ciencia en la Educación Superior para las ciencias agrarias en Cuba. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(2), 187-195. Recuperado de: <http://rus.ucf.edu.cu/>.

RICYT (2020). Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico. Recuperado de: <http://www.rieyt.org/category/publicaciones>.

201

Santos, W. & Mortimer, E. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111.

Strieder, R., Bravo, T. & Gil, Q. (2017). Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 35(3), 29-49.

UNESCO (2020). La ciencia como derecho humano. Una mirada desde la ciencia. MTD/SC/SHS/PI/03. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374225>.

Vilches, A., Gil, D. & 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*. Brasília: Editora UnB.

Yager, R. E. (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.