

# 24

Fecha de presentación: marzo, 2016 Fecha de aceptación: junio, 2016 Fecha de publicación: agosto, 2016

## PROBLEMAS SOCIALES DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR PARA LAS CIEN- CIAS AGRARIAS EN CUBA

### **TEACHER EDUCATION TO PROMOTE MORAL VALUES IN GUAYAQUIL UNIVERSITY SOCIAL PROBLEMS OF SCIENCE, IN HIGHER EDUCATION FOR AGRICULTURAL SCIENCES IN CUBA**

MSc. Lissett Ponce Rancel<sup>1</sup>

E-mail: [lponce@ucf.edu.cu](mailto:lponce@ucf.edu.cu)

MSc. Reinaldo Pérez Armas<sup>1</sup>

E-mail: [rpereza@ucf.edu.cu](mailto:rpereza@ucf.edu.cu)

MSc. Reina Evelyn Hernández Calzadilla<sup>1</sup>

E-mail: [rcalzadilla@ucf.edu.cu](mailto:rcalzadilla@ucf.edu.cu)

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

#### ¿Cómo referenciar este artículo?

Ponce Rancel, L., Pérez Armas, R., & Hernández Calzadilla, R. E. (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. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

#### RESUMEN

El trabajo tiene como objetivo analizar el papel que juega en el proceso de formación del Ingeniero Agrónomo una educación en Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), por ser la carrera Ciencias Agrarias de elevada significación en el aseguramiento alimentario de la sociedad, en el cuidado de los recursos naturales y de la sostenibilidad del desarrollo. Para lograr dicho objetivo se utilizó como método el análisis documental, la encuesta y la matriz de impacto cruzado lo que aportó la información para valorar la necesidad de una formación CTS en los profesionales de las Ciencias Agrarias, por estar vinculados en no pocos casos con procedimientos que por diferentes razones, representan malas prácticas agrícolas y la ausencia de una interpretación integradora y adecuada de las implicaciones que ello genera en el deterioro de los recursos naturales y en la calidad de vida de los seres humanos. Se demostró que el enfoque CTS tiene un escenario no bien explotado, desde las disciplinas y asignaturas que conforman el Plan D asumido para la preparación del Ingeniero Agrónomo, lo que bien ordenado puede facilitar la articulación entre la ciencia, los productores y los decisores a diferentes niveles.

**Palabras clave:** Aseguramiento alimentario, Ciencias Agrarias, Educación Superior, proceso de formación, problemas sociales de la ciencia, recursos naturales, sostenibilidad.

#### ABSTRACT

The work "Social problems of science, a necessary content in Higher Education for Agricultural Sciences in Cuba", aims to analyze the role in the process of formation Agronomist education in Science Technology and Society, by be this race of high significance in the food assurance company, also responsible for the deterioration of natural resources, affecting the sustainability of development. To achieve this objective it was used as a method of document analysis, survey and cross-impact matrix which provided the information required to assess the need for CTS training professionals Agricultural Sciences, being linked in many cases with procedures that for different reasons are bad agricultural practices and the lack of an integrated and adequate interpretation of the implications that this generates, risking the deterioration of natural resources and the quality of life of human beings.

**Keywords:** Food assurance, Agricultural Sciences, Higher Education, training process, social problems of science, natural resources, sustainability.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años la introducción masiva de nuevas tecnologías, en especial, las Tecnologías de Comunicación e información (TIC) y otras menos avanzadas, pero con fuerte potencial para el desarrollo como la biotecnología y la nanotecnología, la dinámica de la competencia capitalista, entre otras, ha llevado a otorgar a la tecnología y la innovación un lugar central como determinantes del desempeño económico y la competitividad, tanto a nivel de las firmas como, de las naciones. (Carattoli, 2013).

Las transformaciones ocurridas como consecuencias de este proceso de introducción de las nuevas tecnologías, promueven a la vez, nuevos valores y continuas transformaciones en las estructuras académicas, sociales y culturales, por lo que las instituciones se van transformando en la medida que las sociedades lo hacen, sus funciones e interacciones solo pueden ser analizadas con coherencia, si se tiene presente el marco histórico-contextual en el que ellas se encuentran (Acosta, 2012).

Las universidades, como instituciones cuyas estructuras emergen como respuestas funcionales a diferentes necesidades sociales, y de conjunto con los Centros de Investigación, desempeñan un papel clave en la generación de riqueza basada en la innovación como un proceso de aprendizaje, se introducen nuevos conocimientos o se combinan conocimientos existentes para generar nuevas competencias, incrementado el interés acerca de los determinantes, características y consecuencias de los procesos de innovación y cambio tecnológico (Carattoli, 2013). Estos procesos de cambio en el papel de estas instituciones, atemperadas a los nuevos escenarios, han ocupado la atención de autores como Göransson & Brundenius (2011), por lo que representan a la vez en los procesos de transformación social.

Pero vale la pena tomar en cuenta lo planteado por Díaz (1996), al señalar: "antes de preguntarse *qué tipo de universidad se busca alcanzar, hay que decidir sobre la naturaleza de la sociedad que se pretende construir*", sobre todo si esta sociedad que se construye permite y potencia el desarrollo e integración social del complejo educación superior-conocimiento-ciencia-tecnología-sociedad-innovación referido por Núñez (2012), en el intento de fomentar y desarrollar capacidades avanzadas de formación e I+D+i. y a la vez, la innovación endógena mediante la estimulación a la creatividad local, atemperada para el caso que ocupa en la presente investigación, al sector agroproductivo, al incrementar los niveles de producción y reducir el impacto negativo al medio. Para

hacer terrenal este entramado de ideas, un pensamiento de ciencia, tecnología y sociedad resulta indispensable.

En el intento de una enseñanza contextualizada de la ciencia, el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es tal vez uno de los de mayor fuerza y originalidad en el ámbito de la educación superior y en el que se han puesto más esperanzas para aumentar la calidad de su enseñanza. Coincidiendo con Acevedo (1995) y Caamaño & Vilches (2001), quienes refieren que también pueden alcanzarse objetivos fundamentales mediante el empleo de estrategias menos ambiciosas, partiendo simplemente de mejoras en los programas tradicionales de las distintas asignaturas que permitan llevar a cabo un anclaje entre unos contenidos científicos determinados y los aspectos tecnológicos y sociales (económicos, políticos, culturales e incluso, artísticos) que llevan implícitos; a juicio de los autores de este trabajo esta sería una excelente opción para las Ciencias Agrarias.

Ello permitiría, además, promover la sensibilización de los estudiantes hacia los problemas sociales, quienes una vez convertidos en profesionales de las diferentes carreras tendrán la responsabilidad social de contribuir a un desarrollo sostenible, asegurando la preservación de los agro-ecosistemas y aportando los alimentos que en una relación nutrición-salud, aseguren una mejor sociedad en lo que a salud y medio ambiente se refiere.

En opinión de Acosta (2012), la ciencia y la tecnología modernas determinan la actual conducta humana ante la naturaleza y la visión que se tiene de ella, debido a que la técnica modifica el ambiente en que vive sumergido el hombre y le coloca ante una visión del mundo derivada del propio desarrollo tecnológico, pero con una adecuada preparación acerca de los problemas sociales de la ciencia y la tecnología, esta aseveración no sería tan absoluta, pues conocer la realidad que se origina desde el desarrollo tecnológico e identificar los riesgos que entraña, posibilita un proceder equilibrado entre desarrollo tecnológico y desarrollo social y para esta visión es fundamental una preparación desde la orientación ciencia, tecnología y sociedad, de lo contrario desarrollo y sostenibilidad no necesariamente tendrían que andar de la mano y eso conduciría al desequilibrio socio-productivo.

Para Maldonado (2012), la educación superior del futuro, al asumir el reto del vertiginoso desarrollo de la ciencia y las tecnologías, debe hacer énfasis sobre la educación básica y general, previa a la formación profesional universitaria y priorizar la actualización de los procesos de aprendizaje para que el futuro egresado esté dotado de

los recursos intelectuales y pueda seguir educándose a sí mismo.

Este autor afirma que la educación superior evoluciona hacia un modelo en el que profesores y estudiantes serán aprendices permanentes y en el que los programas de estudio se difundirán en función de nuevos conocimientos y nuevas tecnologías de enseñanza y aprendizaje: "La universidad debe enseñar a pensar, ejercitar el sentido común y dar rienda suelta a la imaginación creadora".

Esto significa que la educación que se brinde a los futuros profesionales debe estimular su creatividad e imaginación, por lo cual es indispensable concebir los programas curriculares en función de lo que el estudiante *debe saber* y no en función de lo que el profesor *sabe o cree saber*, lo cual obliga a los docentes a estar en un proceso de renovación permanente de teorías, técnicas o procesos de enseñanza, en estrecha relación con el conocimiento que se produce dentro y fuera del contexto universitario.

Otro aspecto a considerar es lo planteado por Gordillo (2001), acerca de que la educación involucra mucho más que facilitar información, en el aprendizaje lo esencial es la práctica y la experiencia personal con lo aprendido, por lo tanto, para la educación superior el empleo de nuevas herramientas disponibles a partir de los estudios CTS hace que se provean de poderosas formas de aprender, tanto en la teoría como la práctica y se estimule la interacción intelectual.

Para el caso del estudio de las Ciencias Agrarias, el empleo de los estudios CTS reviste importancia e interés, en sinergia con lo planteado por Moreira & Cobas (2012), quienes refieren que la agricultura requiere soluciones técnicas, gerenciales y organizativas, singulares y particulares en cada localidad, que deben ser formuladas en el campo e ir a la práctica para solucionar problemas de la agricultura y de los agricultores.

Una alternativa para involucrar a estudiantes y profesores en este empeño está, según Méndez (2003), en la creación de redes locales desde la perspectiva de la innovación; otras están en lo conceptualizado por Carayannis & Campbell (2012), como Modo 3 de producción del conocimiento, sobre los enfoques que tratan de explicar los procesos innovativos desde la visión multimodal y multifocal de la producción del conocimiento en sí mismo, de arriba a abajo y de abajo arriba, en los que la necesidad emerge desde el propio desempeño.

Toda la problemática antes abordada devela la necesidad de formar profesionales de las Ciencias Agrarias a

la altura de los nuevos retos con una visión más humanista y menos tecnócrata en la valoración de los impactos que desde la ciencia y la tecnología se generan, razón que induce a la consideración del objetivo de la presente investigación de analizar el papel que juega en el proceso de formación del Ingeniero Agrónomo una educación en Ciencia Tecnología y Sociedad, por la elevada significación en el aseguramiento alimentario de la sociedad que tiene esta carrera y ser responsable de preservar los recursos naturales, propiciando la sostenibilidad del desarrollo.

Lo anterior encuentra respaldo en lo planteado en el Análisis del estado de la ciencia en Cuba, versión II, presentado por la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) en mayo de 2013; se plantea que la ciencia, la tecnología y la innovación tendrán que asegurar la autosuficiencia alimentaria, prever y atenuar los efectos del cambio climático y otros fenómenos naturales, utilizar de forma sustentable los limitados recursos naturales disponibles y preservar sus singulares ecosistemas para las futuras generaciones. Estos elementos, según Gómez de Castro, et al., (2008), en América Latina necesitan de una buena viabilidad financiera, respaldada por adecuadas políticas públicas.

## DESARROLLO

El trabajo se realiza en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cienfuegos como parte del perfeccionamiento de la calidad del proceso docente para la formación del Ingeniero Agrónomo, se utilizó como método la revisión documental, lo que contempla referentes como el perfil del Ingeniero Agrónomo, las disciplinas que conforman el Plan D, vigente en la actualidad, además, la experiencia de los autores de esta investigación en la formación de estos educandos.

Además se aplicó una encuesta estructurada en campos relacionados con los aspectos siguientes: presencia del enfoque CTS en las diferentes asignaturas de las disciplinas del plan de estudio D, para el Ingeniero Agrónomo; capacidad integradora desde la práctica laboral para articular desde los postulados científicos tecnológicos un enfoque social como usuarios de la tecnología y sus impactos; relación entre resultados científicos, innovación tecnológica, medio ambiente, riesgo vulnerabilidad de los agroecosistemas; recursos naturales, relaciones productivas, ciencia y tecnología, sostenibilidad del desarrollo.

Los datos se recopilaron en matrices (impacto cruzado con una escala de valores de 1 a 4 donde 1: Sin impacto; 2: Muy poco impacto, 3: Moderado impacto y 4: Alto impacto).

## Resultados y discusión

Como resultados de la revisión documental se constataron los siguientes aspectos que se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Análisis de la inclusión del enfoque CTS en el sistema de conocimientos de las disciplinas del Plan D para el Ing. Agrónomo.

Disciplina	Asignatura	Año	Análisis del sistema de conocimientos de disciplinas y asignaturas en relación con el enfoque CTS
Manejo de Suelos y Agua	Topografía	2do	Los 15 temas del sistema de conocimientos de la asignatura se enfocan solamente a métodos topográficos tradicionales para el levantamiento de superficie (incluida la agraria), por lo cual se priva a los estudiantes del conocimiento sobre la evolución de la topografía actual, cuyos métodos e instrumentos conllevan a la cartografía digital, que aporta enfoque CTS; no se sientan bases para asimilar temas de Fundamentos de SIG y Teledetección.
	Fundamentos de SIG y Teledetección.	2do	Los 15 temas de esta asignatura tratan temas actuales acerca del manejo de datos georeferenciados, conocimiento de gran utilidad para el desempeño del Ing. Agrónomo, sin embargo, no se evidencia de forma explícita el enfoque CTS al no efectuarse análisis de la evolución de la ciencia en este campo como contribución al conocimiento de las tecnologías que forman parte de la Agricultura de Precisión hacia donde se está encaminando el futuro de la agricultura en el mundo y en Cuba.
	Ciencias del Suelo	3ro	De 12 temas, solo en los relacionados con la formación de suelos y su clasificación; la fertilidad del suelo y la nutrición; la degradación y métodos de mejoramiento y recuperación, se evidencia someramente un enfoque CTS; se debe lograr mayor énfasis en la forma de comunicación del nuevo conocimiento para que los estudiantes se apropien de este enfoque en el manejo de este recurso importante para su desempeño profesional y para garantizar la sostenibilidad de los agroecosistemas.
	Riego y Drenaje	4to	De 10 temas, se trata el enfoque CTS, no de forma explícita, en los temas relativos a los sistemas de riego y drenaje, la calidad del agua de riego y tecnologías usadas en el regadío de los cultivos; se debe organizar un trabajo profundo para preparar a docentes y estudiantes, la asignatura constituye base del trabajo en las entidades agrícolas y en la garantía para la obtención de buenos rendimientos, lo que implica abundar desde el punto de vista teórico práctico en los avances de la ciencia que están introduciendo mejoras de los sistemas, conlleva a una mayor humanización de la actividad de riego, mejoras de eficiencia y aprovechamiento del recurso agua.
Fitotecnia General	Fitotecnia General	3ro	De 11 temas, en unos de ellos se trata evidentemente el enfoque CTS desde el punto de vista de la propagación de las plantas, vías y métodos utilizados, se comparan las técnicas convencionales y biotecnológicas (cultivo in vitro-micro propagación) y su relación con la sostenibilidad agrícola y la agricultura sostenible.
	Ecología y Elementos de Agroecología	3ro	En los 17 temas se trata de forma relativamente evidente el enfoque CTS, los estudiantes adquieren el conocimiento atemperados a fundamentos de la ecología para manejar los agroecosistemas de forma sostenible y se establece estrecho vínculo con fundamentos de otras ciencias que se imparten en la carrera.
	Silvicultura	5to	De 4 temas, en todos de forma implícita se puede valorar la existencia del enfoque CTS por su vinculación con el uso de la ciencia y la tecnología para el manejo del bosque natural, producción de posturas y de semillas de especies forestales; así como los métodos para la evaluación de los cambios que en estas especies imprimen procesos como el cambio climático, el ordenamiento territorial productivo que está experimentándose en el país a partir de las estructuras para la organización de la producción agrícola y las nuevas formas de tenencia de tierra, establecidas a partir de los decretos 259 y 300 del Ministerio de la Agricultura.

Biología	Botánica	1ero	De 13 temas, solo en el relacionado con los fundamentos botánicos de la reproducción gámica y multiplicación vegetativa de las plantas puede inferirse de forma no explícita este enfoque.
	Microbiología	2do	De modo general en los 20 temas aparece no explicitado el enfoque CTS, por lo que se requiere ganar en la forma de comunicar el nuevo conocimiento y se asuma este enfoque para que el profesional se apropie del mismo y pueda aplicarlo durante su desempeño. Además, esta asignatura posee estrecha vinculación con Ciencias del Suelo, Sanidad Vegetal, entre otras; contribuye a sentar las bases para los contenidos que deben ser impartidos en años académicos posteriores.
	Fisiología Vegetal	3ro	De 16 temas, solo en 2 se aprecia alguna vinculación con el enfoque CTS.
	Genética General	3ro	De 5 temas, solamente en uno se manifiesta de forma explícita su vínculo con el enfoque CTS, se relaciona con los fundamentos científico-biológicos de la genética y de la mejora de plantas y animales, con teorías de la evolución.
Extensionismo Agrario y Pedagógica	Formación Pedagógica General	4to	De 10 temas, solo en la función social de la Educación Superior, vinculación de la educación con la vida, estudio-trabajo en el proceso de educación de la personalidad, el carácter científico e ideológico en el proceso educación y desarrollo de la personalidad y el uso de las TIC en el PEA.
	Proyecto Agrícola	4to	De 7 temas, aparecen fundamentaciones teóricas y prácticas para tratar a través de los proyectos la problemática de la Ciencia Tecnológica y la Innovación a nivel mundial, así como el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba y en la agricultura cubana; evaluación de alternativas tecnológicas y algunos conceptos fundamentales vinculados al desarrollo científico y tecnológico, se avisa la posibilidad de compartir con los estudiantes aspectos relacionados con un enfoque CTS, por lo que esto debe propiciarse desde la etapa de preparación de la asignatura.
	Extensionismo Agrícola	5to	En los 5 temas, se manejan conceptos fundamentales, sobre la necesidad del extensionismo para el desarrollo rural y la organización del extensionismo, la enseñanza extensionista como forma de educación popular, comunicación y empleo de métodos y técnicas que incluyen aspectos relacionados con el enfoque CTS.
Mecanización Agropecuaria	Mecanización Agropecuaria	3ro	En los 18 temas, se incluye el enfoque CTS, se destacan las energías renovables en los procesos agrícolas y el empleo de máquinas e implementos agrícolas y manejo de los animales de trabajo en la agricultura.
Producción Agrícola	Práctica Agrícola I	1ero	De 10 temas, se aprecia el enfoque CTS en los relacionados con la historia de la agricultura y de la carrera, principales personalidades que la representan; las principales formas de producción en Cuba y los sistemas y procesos de producción agropecuaria.
	Práctica Agrícola II	2do	En esta asignatura se aprecia el enfoque CTS en el manejo de plantas y animales; la alimentación y pastoreo; en el empleo de normas de protección física y de conservación del ambiente y el empleo de diferentes alternativas.
	Práctica Agrícola III	3ro	De 15 temas el enfoque CTS puede apreciarse en los cambios que se operan en labores de siembra y plantación; en las principales labores agrotécnicas.

	Sistema de Producción I (Vegetal)	4to	En esta asignatura se aprecia el enfoque CTS en la evolución de formas organizativas de los diferentes sistemas de producción en Cuba y el mundo; en métodos empleados para la caracterización de diferentes unidades de producción (recursos humanos, materiales, monetarios-financieros).
	Sistema de Producción II (Animal)	5to	En esta asignatura se aprecia el enfoque CTS en la evolución de formas organizativas de diferentes sistemas de producción animal en Cuba y el mundo.
Sanidad Vegetal	Sanidad Vegetal	3ro	En esta asignatura se aprecia el enfoque CTS en la evolución de algunas medidas de tipo agrotécnico como la preparación y laboreo del suelo y la siembra y plantación.
Zootecnia	Morfofisiología Animal	3ro	En esta asignatura no se aprecia el enfoque CTS en el sistema de conocimientos.
	Nutrición Animal	3ro	No se aprecia en esta asignatura el enfoque CTS en el sistema de conocimientos.
	Zootecnia General	3ro	En esta asignatura se aprecia el enfoque CTS en la evolución del ecosistema agropecuario y en el análisis que se realiza durante la impartición del tema influencias ambientales sobre los animales de granja.
	Pastos y Forrajes	4to	En esta asignatura no se aprecia el enfoque CTS en el sistema de conocimientos.

Fuente: Plan D (MES, 2006).

Se evidencia en el análisis de los resultados que a pesar de considerarse los principios de CTS como un requerimiento para los ejercicios académicos y de cambios de categoría docente, para el perfeccionamiento del perfil integral para la formación del ingeniero agrónomo, estos no están contemplados explícitamente de modo general en el sistema de conocimientos de las diferentes disciplinas y asignaturas de esta carrera universitaria, a pesar de la necesidad demostrada de la utilización de una ciencia en contexto y en diálogo utilitario con un desarrollo socio-productivo sostenible; los requerimientos antes apuntados se incluyen como una capacidad o competencia para la articulación de saberes del profesional en su futuro desempeño, no como un requerimiento formal.

El enfoque antes referido tiene un escenario no bien explotado desde las disciplinas y asignaturas que conforman el Plan D asumido para la preparación del Ingeniero Agrónomo; de ser ordenado de mejor modo, permitirá una más real articulación del denominado complejo educación superior-conocimiento-ciencia-tecnología-sociedad-innovación; facilita la interacción con los diferentes actores locales vinculados a los agroecosistemas y a los estratos de dirección productivos y sociales, coincidiendo en ello con Núñez Jover & Fernández González (2007), quienes apuntan las ventajas que representan dicho complejo para un desarrollo local equilibrado; bien

ordenado puede facilitar la articulación entre la ciencia, los productores y los decisores a diferentes niveles.

La encuesta aplicada permitió conocer cuáles son los principales problemas identificados en cada campo analizado, de lo cual se identificaron los siguientes indicadores:

- I-1 Ordenamiento de la gestión del conocimiento con enfoque CTS de los profesores que integran los colectivos de disciplina.
- I-2 Organización del sistema de trabajo del colectivo de disciplina que garantice la formación profesional con enfoque CTS.
- I-3 Integración con enfoque CTS para el funcionamiento de las disciplinas que conforman el currículo básico en los 3 últimos años académicos de la carrera.
- I-4 Cumplimiento de los objetivos trazados en las disciplinas que conforman el currículo básico en los 3 últimos años académicos de la carrera, se garantiza la satisfacción de las demandas del sector productivo local.
- I-5 Perfeccionamiento de la formación de profesores y estudiantes de los 3 últimos años académicos de la carrera de Agronomía en temas relativos a la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente.
- I-6 Vínculo con el sector de producción agropecuaria con enfoque CTS.
- I-7 Participación de los centros de investigación en el desarrollo profesional y en el incremento del nivel de especialización por actividades.
- I-8 Expresión de la comunicación social con enfoque CTS en temas relativos a las asignaturas del pregrado.

- I-9 Cultura organizacional relativa al enfoque CTS en los colectivos de disciplina y en las acciones del plan de Trabajo metodológico a diferentes niveles organizativos.
- I- 10 Integración interna entre los colectivos de disciplina de la Facultad con las restantes áreas de la Universidad para facilitar el desarrollo de acciones conjuntas con enfoque CTS

Este estudio permitió identificar indicadores que facilitarán sistematizar el monitoreo del manejo y la organización del sistema de formación y de conocimientos para la carrera de Agronomía, y cumplir con el enfoque CTS.

Esta forma de revisión se puede proponer como guía para el análisis e interpretación de la información y las evidencias de los análisis a nivel de disciplinas, tanto cualitativas, como cuantitativas: las teorías y conceptos relacionados con los diferentes temas a impartir en cada asignatura y lo más importante, se puede validar la opinión con los agentes territoriales acerca de su percepción respecto al sistema educativo y formativo actual para la carrera de Agronomía, en cuanto a organización, función social y su funcionamiento, y finalmente, en cuanto a la conducción del cambio.

En la tabla 2 se muestran los resultados del cruzamiento matricial entre los indicadores que se derivan del análisis de datos procesados de la encuesta y de los resultados del análisis del sistema de conocimiento de cada una de las asignaturas que conforman las disciplinas de la carrera de Agronomía en cada año académico.

Tabla 2. Procesamiento de la matriz de impacto cruzado en la organización del contenido curricular para la carrera de Agronomía con enfoque CTS (Indicadores vs resultados con impactos positivos).

Resultados	Indicadores										Promedio
	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9	I-10	
R-1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3
R-2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R-3	2	0	1	2	2	3	0	0	0	0	1
R-4	1	2	2	3	3	3	1	0	3	3	2
R-5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
R-6	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3
Frecuencia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

Nota: Escala de valoración del impacto: Alto = 3; Medio = 2; Bajo = 1 y Ninguno= 0.

Del procesamiento de la matriz de impacto cruzado se obtuvo que la mayoría de los indicadores evaluados tienen alto impacto en los resultados; implica que en la conformación de los contenidos de las asignaturas que

integran las diferentes disciplinas de la carrera y en la planificación de la formación profesional de los docentes, se debe considerar una estrategia que permita monitorear de forma sistemática el cómo se gobierna la dinámica y adaptación del sistema formativo profesional adaptado a las cambiantes necesidades formativas de las empresas agropecuarias del territorio, producto de las exigencias en relación del conocimiento que debe garantizar las competencias y habilidades del nuevo profesional agropecuario para estos tiempos de cambio, coinciden estos resultados con los reportes de Martínez (2006).

Otra coincidencia con los resultados de Martínez (2006) acotados con los resultados de la matriz antes referida, es que este método aportó las evidencias necesarias de cómo analizar el sistema formativo de la carrera de Agronomía para que sea utilizado como un instrumento de mejora del conocimiento, de aprendizaje local y de desarrollo, con lo que de forma colateral se está contribuyendo a mejorar la competitividad de las empresas y al posicionamiento del territorio en relación con el logro de incrementos productivos para satisfacer demandas alimentarias de la creciente población.

Todo lo antes expuesto, fundamenta de forma científica, que un sistema formativo para la carrera de Agronomía que tenga implícito de modo manifiesto un enfoque 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 territorial y nacional; es necesario 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.

Esta aseveración encuentra respaldo en lo planteado por Castro (2015), al significar el peso a los aspectos subjetivos y la doble importancia de una adecuada gestión del conocimiento, para lograr a la vez, una eficiente y eficaz

gestión y su incidencia en un cultura que condicione el ambiente innovador que se genere y sostenga, lo que propicia la creación del capital social con un comportamiento emprendedor, decisivo esto último en el vínculo universidad-empresa; le corresponde a la Educación Superior cumplir este propósito como uno de sus encargos sociales (De la Fuentes & Dutrénit, 2012; Zulueta Cuesta, 2012; Batista Zaldívar, 2013; Motoyama, 2014; Lethen *et al.* 2014; y Hsu, *et al.* 2015).

## CONCLUSIONES

Se evidencia del análisis de los resultados que a pesar de que los principios de CTS se consideran requerimiento para los ejercicios académicos y de cambios de categoría docente, para el perfeccionamiento del perfil integral para la formación del ingeniero agrónomo, no están contemplados explícitamente en el sistema de conocimientos de las diferentes disciplinas y asignaturas de esta carrera universitaria.

El enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad tiene un escenario no bien explotado, desde las disciplinas y asignaturas que conforman el Plan D asumido para la preparación del Ingeniero Agrónomo, lo que bien ordenado puede facilitar la articulación entre la ciencia, productores y decisores a diferentes niveles.

Los indicadores identificados facilitarán sistematizar el monitoreo del manejo y organización del sistema de formación y de conocimientos para la carrera de Agronomía, cumplen con un enfoque CTS.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J.A. (1995). La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), pp. 35-44.
- Acosta Garrido, A. (2012). *La universidad como institución social y su incidencia en la transformación de representaciones sociales negativas en la comunidad*. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/cccss/18/>
- Batista Zaldívar, M. A. (2013). Tecnología de gestión para la ciencia y la innovación en las filiales universitarias municipales. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. La Habana: Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas.
- Caamaño, A., & Vilches, A. (2001). La alfabetización científica y la educación CTS, un elemento esencial de la cultura de nuestro tiempo. *Enseñanza de las Ciencias*, 2, pp. 21-22.

- Carattoli, M. (2013). Introducción al estudio de la ciencia y la tecnología. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/cccss/23/estudio-ciencia-tecnologia.html>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2012). *Mode 3 Knowledge Production 1 in Quadruple Helix Innovation Systems*, Springer Briefs in Business 7. Recuperado de <http://www.springer.com/us/book/9781461420613>
- Castro, N.A. (2015). Modelo de ordenamiento de las actividades de interfaces para la gestión integrada de la ciencia, tecnología, innovación y medioambiente a nivel territorial. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. La Habana: Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas.
- De la Fuentes, C., & Dutrénit, G. (2012). Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. *Research Policy (UK)*, 41, pp. 1666-1682. Recuperado de <http://www.elsevier.com/locate/respol>
- Díaz, A. R. (1996). El apoyo público a la educación superior. En: *La educación superior como responsabilidad de todos*. Ed. Jose Wainer. CRESALC / UNESCO. pp. 21-27.
- Gómez de Castro, A. M., Valle, S. M., & Souza, J. (2008). The Future of Agricultural Research and Institutional Innovation in Latin America and the Caribbean. Third International Seville Seminar on Future-Oriented Technology Analysis: Impacts and implications for policy and decision-making.
- Göransson, B., & Palsson, C. M. (2011). *Biotechnology and Innovation Systems*. Research Policy Institute. Sweden: Lund University. Recuperado de <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/47810/1/IDL-47810.pdf>
- Gordillo, M. M. (2001). De lo concreto a lo abstracto. Materiales para la educación CTS del Proyecto Argo. Mieres del Camino: **Grupo Editorial Norte**.
- Hsu, D. W., Shen, Y. C., Yuan, B. J., & Chou, C. J. (2015). Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. *Technological Forecasting & Social Change*, 92, pp. 25-39.
- Lethen, B., Landoni, P., & Van Looy, B. (2014). Science or graduates: How do firms benefit from the proximity of universities? *Research Policy*, 43, p. 1398-1412. Recuperado de <http://www.elsevier.com/locate/respol>
- Maldonado, J. (2012). El desafío de la educación superior en Honduras y la UNAH. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/cccss/18/>

- Martínez, R.C. (2006). El sistema formativo territorial en la economía del conocimiento. Aplicación del estudio de caso exploratorio en Cataluña. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado de [http://www.kriptia.com/CIENCIAS\\_ECONOMICAS/ECONOMIA\\_DEL\\_CAMBIO\\_TECNOLOGICO/TRANSFERENCIA\\_DE\\_TECNOLOGIA/1#116577](http://www.kriptia.com/CIENCIAS_ECONOMICAS/ECONOMIA_DEL_CAMBIO_TECNOLOGICO/TRANSFERENCIA_DE_TECNOLOGIA/1#116577)
- Motoyama, Y. (2014). Long-term collaboration between university and industry: A case study of nanotechnology development in Japan. *Technology in Society*, 36, pp. 39-51. Recuperado de <http://www.elsevier.com/locate/techsoc>
- Núñez Jover, J. (2012). La Universidad y sus compromisos con el conocimiento, la ciencia y la tecnología. Memorias del VIII Congreso Internacional Universidad 2012. La Habana.
- Núñez Jover, J., Montalvo, L. F., & Pérez Ones, I. (2007). Universidad y desarrollo social basado en el conocimiento: nuevas estrategias desde lo local. En Gallina, A., Núñez, J., Capecchi, V., & Montalvo, L. F. (Comp). *Innovaciones creativas y desarrollo humano*. Montevideo: Ediciones Trilce. pp. 165-184.
- República de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. (2013). Análisis del estado de la ciencia en Cuba de cara al cumplimiento de los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución. Versión II mayo 2013. La Habana: ACC.
- Zulueta Cuesta, J. C. (2012). Contribución al desarrollo de redes de valor en la transferencia de tecnologías universidad-empresa. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Matanzas: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.