

**LA INTEGRACION
DEL CONOCIMIENTO
EN LOS PROCESOS
DE PRODUCCION AGRICOLA
Y EN EL MANEJO
DE LOS RECURSOS NATURALES
RENOVABLES:
UN ENFOQUE
EN EL SISTEMA CURRICULAR
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA***

*César Castañeda S.,¹
Antonio A. Sandoval²*

RESUMEN

En el presente trabajo se analizan los fundamentos del concepto de sistemas como instrumento metodológico de integración del conocimiento en las carreras de Producción Agrícola y Recursos Naturales Renovables. Lo anterior se fundamenta en la concepción de que los

1 Ingeniero Agrónomo, M Sc. Coordinador del Area de Ciencias.

2 Ingeniero Agrónomo, PhD. Decano de la Facultad de Agronomía

* Ponencia Presentada en la VII Conferencia Latinoamericana de Educación Agrícola Superior, Ambato, Ecuador, 23/27 Noviembre, 1981.

procesos productivos constituyen sistemas integrales dentro de los cuales se entrelazan e interaccionan componentes ecológicos, socioeconómicos y tecnológicos.

Muchos programas educacionales a nivel superior carecen de métodos de integración del conocimiento que permita a los futuros profesionales interpretar la interconexión de los fenómenos y la importancia de cada componente en los procesos de producción agrícola y de manejo de recursos naturales renovables, lo cual propende a que los conocimientos se apliquen unilateralmente en perjuicio del sistema.

En este trabajo se plantean los aspectos fundamentales del "Área Integrada" del plan de estudios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Dicho plan, con currículum semi-flexible, ofrece las carreras de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola e Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables y está estructurado en tres áreas de contenido curricular: de Ciencias, Tecnológica e Integrada. En las áreas de Ciencias y Tecnológica el estudiante recibirá una base de conocimientos y destrezas, que al final de la carrera, en el Área Integrada, le permitirán trabajar con sistemas, integrando sus conocimientos en torno a las unidades productivas (agro-ecosistemas o cuencas hidrográficas, dependiendo de su carrera). En el Área Integrada el estudiante comprenderá que la producción agrícola y el manejo de recursos naturales renovables implica trabajar con diversos elementos (socio-económicos, naturales y científico-técnicos) indisolublemente ligados y que constituyen sistemas; ello además lo aplicará mediante el trabajo. Al final se plantea la metodología general para lograr dicho objetivo.

INTRODUCCION

La falta de integración del conocimiento constituye uno de los problemas centrales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación superior. Ello generalmente se atribuye a ausencia de integración o de correspondencia en los contenidos de las diferentes disciplinas en los programas educacionales.

Los profesionales en ciencias agrícolas o de recursos naturales renovables que egresan con el grado de licenciatura en Universidades de América Latina (Ingenieros Agrónomos, forestales, o en Recursos Naturales); no obstante que pueden tener un curriculum fuerte en su formación, carecen de un método general, versátil, que les permita enfocar de manera global, y no aislada o independiente, los problemas que se presentan en los procesos de producción agrícola o de recursos naturales renovables. Ello muestra no sólo carencia de método para enfocar el problema, sino desconocimiento de las bases científicas generales que explican la estrecha vinculación existente entre los elementos del Universo.

Lo expresado en el párrafo anterior ha conducido a que dichos profesionales pretendan resolver un problema en particular sin tomar en cuenta aspectos globales involucrados en el proceso de producción agrícola o de recursos naturales, proponiendo soluciones que no siempre repercuten positivamente en el desarrollo de los sistemas de producción agrícola y de los recursos naturales renovables.

En el I Seminario de la Asociación Latino Americana de Educación Agrícola Superior, celebrado en Río de Janeiro del 7 al 12 de octubre de 1980, en el informe de la Comisión I (participación de las Facultades de Ciencias Agropecuarias en la elaboración de opciones, políticas y estrategias para el desarrollo rural) se indica que "La mayor parte de los sistemas curriculares no están orientados hacia la solución de los problemas que plantea el desarrollo rural" por lo que se recomienda que: "La función más importante de la educación superior agropecuaria es la formación de recursos humanos; en ese sentido las Facultades deben reestructurar los sistemas curriculares y los modelos de organización académica para que el futuro profesional tenga una visión objetiva y crítica de la sociedad y la naturaleza en que vive, una instrumentación tecnológica adecuada y una conceptualización integral de los procesos de producción agrícola para orientarlo hacia la solución de los problemas que plantea el desarrollo rural".

El objetivo del presente trabajo es formular de una manera general las bases de la integración del conocimiento y del uso del concepto de sistemas como instrumento metodológico de dicha integración en las carreras de Producción Agrícola y de Recursos Naturales Renovables y presentar el actual sistema curricular de la Facultad de Agronomía, de

MARCO CONCEPTUAL

1. La Integración del Conocimiento en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

La concepción de la integración del conocimiento en el proceso enseñanza-aprendizaje se basa fundamentalmente en la concatenación y conexión de los fenómenos y de los objetos en la realidad, lo cual conduce a la concepción unitaria del mundo y de la ciencia.

El mundo moderno es escenario de un proceso vertiginoso en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Ello es consecuencia de la más grande revolución del saber humano que se originó a fines del siglo pasado y continúa con énfasis en la esfera de las ciencias biológicas con implicaciones en el proceso productivo y de toda la actividad que éste determina, incluyendo al hombre mismo, su modo de vida, su trabajo y su conciencia.

El desarrollo de la ciencia y la tecnología tiende a evitar la fragmentación del conocimiento y por lo tanto a reafirmar la concepción unitaria del mundo. En torno a esta tendencia, son relevantes las palabras de Karel Kosik, citado por Aragón (1981): "La posibilidad de crear una ciencia unitaria y una concepción unitaria de esta ciencia, se basa en el descubrimiento de la más profunda unidad de la realidad objetiva. El notable desarrollo de la ciencia en el siglo XX depende del hecho de que cuando más se especializa y diferencia la ciencia, cuanto más nuevos cambios descubre y describe, tanto más transparente se vuelve la unidad material interna de los sectores de la realidad más diversos y alejados; a la vez que se plantea de un modo nuevo el problema de las relaciones entre mecanismos y organismo, entre causalidad y teleología, y, con ello el problema de la unidad del mundo".

De acuerdo con esta concepción, todos los hechos y fenómenos existentes en la naturaleza interaccionan entre sí. Siendo el movimiento parte esencial de la materia, toda acción que se ejerza sobre

cualquiera de sus formas o planos en que ésta se manifieste tiende a reflejarse en el objeto sobre el que la acción recae, de acuerdo con sus propiedades y estructura.

En el presente caso, como lo expone García G. (1981): "El conocimiento es una de las formas en que el movimiento de la materia se manifiesta; por lo tanto, es un reflejo de la realidad objetiva a través de la interacción que se establece entre una de las formas más altamente desarrolladas de la materia: la corteza cerebral del hombre y dicha realidad".

Un aspecto relevante dentro de la teoría de la integración del conocimiento es la interdependencia que se da no sólo en los planos del conocimiento, en el mundo natural y en el mundo social sino que en cada proceso particular y en cada fenómeno específico.

Una de las grandes metas de la ciencia es encontrar e interpretar las diversas relaciones de interdependencia dentro de las cuales se da la unidad.

2. La Integración e Interdisciplinariedad en los Procesos de Producción Agrícola y en el Manejo de los Recursos Naturales Renovables.

El subtítulo de esta sección sugiere que en los procesos de producción agrícola y en el manejo de los recursos naturales renovables existe interacción de diferentes disciplinas que se integran para la explicación correcta de ambos procesos. En esta sección se desarrolla dicha afirmación y se aplican aspectos generales de la integración del conocimiento al caso particular de producción agrícola y manejo de recursos naturales renovables utilizando el concepto de sistemas.

2.1 Sistemas y Sistemas Biológicos.

Sistema es un conjunto de componentes, eventos o partes interdependientes entre sí, que forman y funcionan como un todo unificado. Meliujin (1963), a su vez afirma que sistema es "Un conjunto íntegro de elementos en el cual todos éstos se encuentran tan estrechamente vinculados entre sí, que el sistema dado, con relación a las condiciones circundantes y a otros sistemas, se

presenta como algo único". La conexión entre los elementos de todo sistema (comunmente llamados eventos o subsistemas) es mucho más sólida y estable que la relación de cada uno de los elementos con las partes o subsistemas de otro sistema. Todo sistema puede contener sistemas de orden menor (subsistemas) y forman parte, a su vez, como elementos de sistemas de orden mayor. La teoría de sistemas es, entonces, una forma de pensamiento acerca del mundo, un enfoque a la solución de los problemas, y al desarrollo de modelos, considerando a una serie compleja de eventos o componentes como un todo.

Ecosistema o Sistema Ecológico es aquel sistema formado por todos los organismos de un área dada en interacción entre ellos mismos y su ambiente físico. Son elementos o componentes de los ecosistemas las sustancias abióticas (compuestos inorgánicos y orgánicos como agua, bióxido de carbono, nutrientes, régimen climático, etc.); los productores (organismos autótrofos, en su mayoría plantas verdes); consumidores (organismos heterótrofos que ingieren otros organismos o porciones de materia orgánica) y desintegradores (organismos heterótrofos que desintegran a los productos de descomposición).

La principal función del concepto de ecosistema en el pensamiento ecológico es la de subrayar el acoplamiento de los componentes vivos y no vivos de la naturaleza, para formar unidades funcionales. Esto significa que el tipo y cantidad de sustancias abióticas de un área dada guarda una íntima relación con el tipo y cantidad de productores (plantas); éstos con los consumidores (animales) y toda la interacción de lo anterior con los desintegradores. En cuanto a su uso, los ecosistemas se clasifican, de acuerdo con Sutton (1975), así:

- a) Ecosistema natural maduro: aquellos que, más o menos, aparecen en sus estados naturales, por lo que generalmente no son empleados ni habitados por el hombre; por ejemplo: montañas, desiertos, áreas silvestres.
- b) Ecosistemas naturales controlados: son los ecosistemas que manipula o controla el hombre para su uso recreativo o para la producción de recursos naturales, por ejemplo: bosques

controlados, áreas de caza, parques y algunas zonas del mar.

- c) Ecosistemas productivos: son los ecosistemas empleados por el hombre para la producción intensiva y/o extensiva de productos agrícolas (también denominados agro-ecosistemas) o de recursos naturales, tales como: granjas, fincas, haciendas.
- d) Ecosistemas urbanos: son los ecosistemas en los que el hombre vive y trabaja, tales como ciudades, áreas industriales y poblados.

2.2 El Concepto de Sistema como Instrumento de Integración.

El hombre es un consumidor y un manipulador (transformador). La acción tan decisiva del hombre en la transformación del ambiente es determinada por los diferentes componentes que le sirven como factores de producción y de las relaciones de los hombres entre sí. Dichas relaciones que fundamentalmente son de producción, condicionan a su vez al modo de producción de los bienes materiales.

“Los fenómenos, como parte del desarrollo constituyen unidades en las que confluyen diversos factores constituyendo conjunto y tan estrechamente ligados entre sí que se presentan como algo único, diferenciable de los demás fenómenos y procesos circundantes, es decir, constituyen sistemas”. (Comisión de Reestructura, 1979)

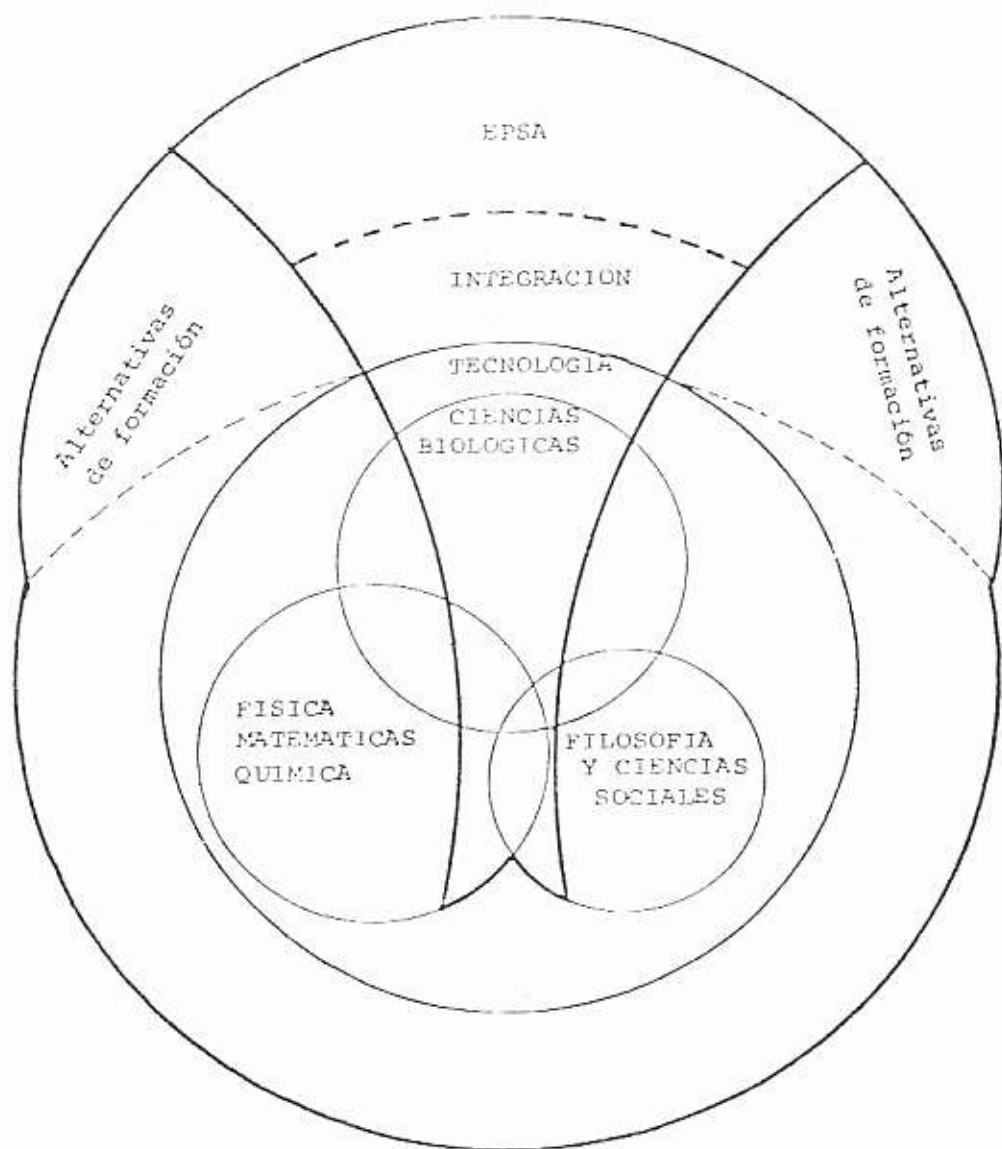
Los procesos de producción agrícola y de manejo de recursos naturales renovables constituyen, como todo fenómeno, un sistema y las transformaciones que se le hagan, tendientes a optimizarlos, deberán hacerse considerándoseles como tal; no deben verse como fenómenos aislados, sino conexos a otros procesos o eventos, en los que el hombre es un factor determinante. Ambos procesos (la producción agrícola y manejo de recursos naturales renovables) son fenómenos sociales; el hombre como ser social es el único animal en la escala zoológica capaz de producir y ello es precisamente lo que le diferencia de las demás especies animales. Ello señala la importancia de las ciencias sociales, biológicas, químicas, físicas y exactas y la aplicación de estos conocimientos

a través de diferentes técnicas y métodos (tecnología); en la formación de profesionales a nivel de educación agrícola superior.

En la formación de recursos humanos a nivel de licenciatura se busca preparar al futuro profesional para desempeñarse en cualquier actividad de la producción o manejo de recursos naturales (plantas cultivadas, animales, bosques, agua, suelo) ya sea en planificación, programación, evaluación y ejecución y la participación en programas de investigación. Por ello es importante el manejo del concepto de sistemas en la integración del conocimiento ya que permite considerar todos los elementos que le dan las características muy particulares a la producción en función de la diferencia de lugares, de condiciones físicas, de organismos y de características socio-económicas.

EL CASO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

El proceso enseñanza-aprendizaje en la producción agrícola y en los recursos naturales renovables, adoptado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala en 1980, la integración del conocimiento consiste en un avance gradual a partir de un conocimiento científico de la naturaleza y la sociedad por medio de la profundización en las ciencias naturales, exactas, filosóficas, y sociales. Gradualmente pasa al estudio de aquellos componentes tecnológicos que son parte del proceso productivo por medio de contenidos relacionados con el uso, manejo, intervención y medición de las plantas de cultivo, de los suelos, bosque, agua y fauna; de aquellos procesos de transformación agroindustrial, de las modificaciones del medio ambiente así como todas aquellas técnicas que permitan caracterizar el medio natural y el medio socio-económico. El proceso de integración culmina con el estudio del proceso productivo bajo la concepción de que el mismo, tanto en la producción agrícola como en el manejo y aprovechamiento de los Recursos Naturales Renovables, constituye un sistema integral dentro del cual se entrelazan e interaccionan sus componentes ecológicos, socio-económicos y tecnológicos. (Ver Gráfica de Sistema Curricular)



Ninguno de estos componentes actúa aisladamente fijo. Son componentes que se realizan en estrecha ligazón, unidos por procesos de transición. Tanto entre los componentes del sistema como en los procesos que los vinculan no existen límites fijos bien precisos. El sistema de producción es un sistema caracterizado por relaciones causales y por un proceso que se desarrolla en el tiempo y el espacio.

1. Puntos de Referencia del Plan de Estudios:

Los dos conjuntos de sistemas que son objeto de estudio más directo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el propósito de incrementar su aprovechamiento racional, son los sistemas agrícolas y los ecosistemas naturales controlados terrestres.

En el nuevo plan de estudios (Comisión de Reestructura, 1979), se reconoce que en general los sistemas agrícolas están integrados por una combinación de factores físicos, económicos, sociales e históricos, que el hombre, jugando un papel central, utiliza en la producción agrícola. Por producción agrícola se define la producción de especies vegetales para el consumo del hombre y de los animales. Pueden ser caracterizados en relación a los cultivos o especies dominantes o, como en el caso de los sistemas de cultivos múltiples, pueden implicar una secuencia de especies cultivadas en la misma área o dos o más especies cultivadas en asociación simultánea.

2. Carreras que Ofrece la Facultad de Agronomía:

Para cumplir con los nuevos objetivos educacionales de la Facultad de Agronomía se formula un sistema curricular semi abierto que tiende al establecimiento de dos carreras o programas académicos:

- 1o. Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola;
- 2o. Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables.

A continuación se describen los perfiles profesionales de ambas carreras.

2.1 Perfil Profesional del Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola.

- a) Planificar, programar y evaluar la producción agrícola a niveles regional y de unidades de producción.
- b) Ejecutar planes, programas y proyectos de producción agrícola a nivel de sistemas de producción agrícola.
- c) Participar en forma crítica en los programas de investigación de los diferentes componentes de los sistemas de producción agrícola, así como de la interacción de los mismos.
- d) Participar en la discusión, planteamiento y soluciones a los problemas del agro guatemalteco.

2.2 Perfil Profesional del Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables.

- a) Evaluar e interpretar ecosistemática e individualmente los recursos naturales renovables (bosque, suelo, agua, fauna) y su interacción con los factores climáticos y sociales, para diagnosticar su situación y posibilidades de aprovechamiento a nivel de unidad de estudio.
- b) Elaborar planes de manejo de los recursos naturales renovables en forma integral y para usos múltiples a nivel regional, cuenca hidrográfica o unidad de producción.
- c) Ejecutar y administrar programas o proyectos para el manejo de los recursos naturales renovables.
- d) Generar acciones de tipo investigativo en el campo de los recursos naturales renovables.

3. Caracterización General del Sistema Curricular:

El Plan de Estudios se basa en tres áreas: Area de Ciencias, Area Tecnológica y Area Integrada. Muchos autores mencionan la necesidad de integrar el conocimiento, pero no hay ejemplos de una unidad académica estructurada para lograrlo dentro del curriculum; en algunos casos se hace en cursos especiales, integradores, como cursos de cultivos o de métodos de análisis de cuencas. La Facultad de Agronomía ha elaborado las bases generales del Area Integrada, y se estima que a medida que se vaya implementando el Plan de Estudios, se encontrarán los mecanismos más precisos y se afirmarán mayores detalles que permitan su realización.

3.1 Area de Ciencias:

Esta área incluye aquellos contenidos de naturaleza científica, conceptual y aplicable, para que el estudiante obtenga un conocimiento científico de la naturaleza y de la sociedad, comprendiendo los contenidos relacionados con las ciencias naturales, matemáticas, filosofía y ciencias sociales. Con esta base, el estudiante conceptualizará en forma inicial el proceso de producción agrícola, los ecosistemas naturales controlados y su interrelación con el medio económico y social en el cual están inmersos.

Esta área comprende las subáreas de Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas, Filosofía y Ciencias Sociales y Matemáticas y Física.

3.2 Area Tecnológica:

La finalidad de esta área es estudiar aquellos componentes tecnológicos que son parte del proceso de producción agrícola y manejo y conservación de los recursos naturales renovables. El estudio del Area Tecnológica se divide en dos aspectos: Estudios de las tecnologías básicas del proceso productivo, teniendo como base el conocimiento amplio de los principios que rigen a tales tecnologías; y análisis e interpretación de las tecnologías para desarrollar la capacidad de crear, adecuar o modificar las existentes de acuerdo a los fines y necesidades humanas.

Esta área comprende las subáreas de Ingeniería Agrícola, Manejo y Uso de Suelo y Agua, Manejo y Mejoramiento de Plantas, Protección de Plantas, Métodos de Cuantificación e Investigación y Administración y Comercialización.

3.3 Area Integrada:

En esta área el estudiante aprenderá a trabajar con sistemas, integrando sus conocimientos en torno a las unidades productivas (agroecosistemas y cuencas hidrográficas). Aunque básicamente esta área comprenderá el mayor porcentaje al final de las carreras, debe observarse que desde el primer ciclo el estudiante tendrá un bajo porcentaje de carga académica del Area Integrada que aumentará gradualmente.

En esta área se persiguen los siguientes objetivos: Que el estudiante comprenda que la producción agrícola y el manejo de recursos naturales renovables implica el trabajar con diversos elementos (socioeconómicos, naturales y científico-técnicos) estrechamente ligados y que constituyen sistemas; que el estudiante aplique la concepción de sistemas en la producción agrícola y en el manejo de recursos naturales renovables; y permitirle al estudiante la profundización de sus conocimientos en determinada rama o área de trabajo de las ciencias agrícolas o de los recursos naturales renovables.

El Area Integrada estará dividida en tres etapas: Conceptualización general de sistemas; Estudio de los distintos sistemas del país; y Ejercicio Profesional Supervisado.

Conceptualización General de Sistemas:

Esta etapa plantea elementos generales relativos a la conceptualización de sistemas, comprendiendo: teoría general de sistemas, su dinámica, sistemas ecológicos y aplicación de análisis de sistemas.

Estudio de los Distintos Sistemas del País:

Para el caso de la carrera de Sistemas Agrícolas se proponen

los dos siguientes grandes grupos: Sistemas de Producción Agrícola I (destinados a productos de consumo interno) y Sistemas de Producción Agrícola II (destinados a productos de exportación). El esquema que servirá de base en el estudio de dichos sistemas es el siguiente:

1. Socioeconomía del sistema
2. Aspectos del productor (especie o especies de cultivos)
3. Aspectos tecnológicos del manejo e intervención
4. Transformación agroindustrial; y
5. Comercialización

Para el caso de la carrera de Recursos naturales Renovables se propone que el estudio de las diferentes cuencas hidrográficas se hagan en base a dos grandes contenidos:

1. Métodos de evaluación de recursos naturales renovables
2. Manejo y recuperación de cuencas

Además de lo anterior es importante señalar que el conocimiento es integrado mediante la práctica. Es así como a medida que el Area Integrada se va desarrollando también se amplía el tiempo que el estudiante realizará prácticas en el campo, culminando este proceso con el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) que constituye la tercera etapa del Area Integrada.

El Ejercicio Profesional Supervisado:

El Ejercicio Profesional Supervisado constituye la etapa que permite al estudiante la vinculación entre el estudio y el trabajo, donde podrá integrar plenamente el conocimiento adquirido con anterioridad, caracterizándose esta etapa porque el estudiante desarrollará su criterio profesional a través del análisis y resolución de problemas en el campo, de acuerdo a la carrera seleccionada.

El estudiante desarrollará su Ejercicio Profesional Supervisado, con alto grado de responsabilidad personal y bajo la supervisión de docentes de la Facultad. El programa de Ejercicio Profesional Supervisado se realizará después que el estudiante apruebe las

dos etapas anteriores y estará basado en los campos de docencia, investigación y servicios.

CONCLUSIONES

El proceso de producción agrícola y de manejo de recursos naturales renovables, como toda integración de fenómenos, constituye un sistema; ello implica que las transformaciones que se le hagan a un sistema en particular, tendiente a optimizarlo, deberán hacerse considerándosele como tal.

Hasta hoy, la mayoría de veces, el estudiante al culminar sus estudios universitarios cuenta con fundamentos científicos y tecnológicos básicos pero carece del conocimiento y manejo de la integración necesaria para aplicar lo anterior, ello conduce a que aquellos fundamentos sean aplicados unilateralmente en perjuicio del sistema.

Se estima que las unidades productivas en las que básicamente trabajarán los ingenieros en sistemas de producción agrícola y de recursos naturales renovables, como agrosistemas o cuencas hidrográficas, permitirán al estudiante por medio del trabajo, integrar sus conocimientos. A partir de ello, el estudiante comprenderá y podrá aplicar que la producción agrícola y el manejo de recursos naturales renovables implica el trabajar con diversos elementos (socio-económicos, naturales y científico-técnicos), indisolublemente ligados y que constituyen sistemas.

Debido a que el Área Integrada, que es el área de contenido propuesta como parte del sistema curricular de la Facultad de Agronomía para lograr dicha integración, es aún un proyecto y no una experiencia, se estima que es necesario diseñar mecanismos más precisos que permitan ajustarla a los objetivos propuestos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALEAS-FAO-UNESCO. Informe. I Seminario sobre Contribución de las Facultades de Ciencias Agropecuarias al desarrollo rural de América Latina. Río de Janeiro, Brasil 7-12 octubre 1980. Asociación Latinoamericana de Educación Agrícola

2. ARAGON, E. C. 1981. Los fundamentos de la Integración de los Conocimientos y del Aprendizaje. I Coloquio-Taller sobre Integración de los Conocimientos y del Aprendizaje. IIME, Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 28-29.
3. COMISION DE REESTRUCTURA. 1979. Plan de Reestructura. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 62 p.
4. EVANS, F. C. 1956. Ecosystem as the basic unit in ecology. Science. 123: 1127-1128.
5. GARCIA, G. H. 1981. Integración del Conocimiento y del Aprendizaje. I Coloquio-Taller sobre Integración de los Conocimientos y del Aprendizaje. IIME, Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 7-8.
6. HART, R. 1978. El Agro-ecosistema como unidad de investigación. Seminario de Producción en cultivos anuales. CENTA, San Andrés, El Salvador, Enero 30-Febrero 2, 1978. 9 p.
7. HART, R. 1978. Concepto de Sistemas. Seminario de Producción en Cultivos Anuales. CENTA, San Andrés, El Salvador, Enero 30-Febrero 2, 1978. 5 p.
8. HARMON, P. y SUTTON B. 1977. Fundamentos de Ecología. Editorial Limusa, México, D. F. 293 p.
9. MELIUIJIN, S. 1963. Dialéctica del Desarrollo en la Naturaleza Inorgánica. Editorial Grijalbo, S. A. México, D. F. 288 p.
10. MORENO, R. 1977. Sistemas y Enfoque de Sistemas. Seminario en Sistemas de Producción de Cultivos Anuales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 16-19 Agosto, 1977. 33 p.
11. ODUM, E. 1957. The ecosystem approach in the teaching of ecology illustrated with sample class data. Ecology 38: 531-535.
12. ODUM, E. 1971. Fundamentals of Ecology. Third Edition. Saunders Company, Philadelphia. 1971. 574 p.
13. SCHULTZ, A. M. 1967. The ecosystem as a conceptual tool in the management of natural resources. In "Natural Resources Quality and Quantity". (S.V. Ciriancy-Wantrup and J. J. Parsons, eds.) University of California. pp. 139-161.
14. SPEDDING, C.R.W. 1975. The Biology of Agricultural Systems. Academic Press, London. 261 p.
15. VAN DYNE, G. M. 1969. The Ecosystem concept in natural resource management. Academic Press, New York. 383 p.