



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA BASADA EN EL APRENDIZAJE EXPERIMENTAL CASO INGENIERÍA AGRÍCOLA

Óscar Chaparro Anaya, Óscar Alonso Herrera

**Universidad Nacional de Colombia
Palmira, Colombia**

Resumen

Se estructura una reflexión pedagógica basada en las experiencias que un grupo de docentes del área de Ingeniería y Mecanización Agrícola han vivido durante los últimos 20 años en la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, tiene la pretensión de comunicar los principales aspectos asociados a la forma de enseñar la ingeniería Agrícola. El documento está estructurado en dos secciones; referentes conceptuales y descripción de los modelos pedagógicos empleados. Se exponen los principales fundamentos teóricos aportados por las “pedagógica intensivas” y la escuela constructivista y se describen los aportes dados por diferentes modelos pedagógicos tales como las tecnologías educativas centradas en la información, el aprendizaje a partir de la práctica y el aprendizaje experimental. Se reconoce que el conocimiento será efectivo en la medida que repose en el testimonio de la experiencia; por lo tanto la práctica pedagógica del aprendizaje experimental ofrece los escenarios propicios para lograr una relación diferente con el conocimiento y propiciar en los estudiantes pasión y pensamiento autónomo, con capacidad para asumir los cambios y situaciones inesperadas, así como el despliegue de todas sus potencialidades en el ejercicio de su profesión como Ingenieros.

Palabras clave: aprendizaje activo; enseñanza mecanización agrícola; aprendizaje experimental

Abstract

A pedagogical reflection was structured, it was based on the experience that a group of professors in the area of Engineering and Agricultural Mechanization have lived for the past 20 years at the National University of Colombia at Palmira. The purpose is to communicate the main aspects related to the Agricultural engineering

teaching. The document is divided into two sections; the conceptual references and the description of the pedagogical models. The main theoretical foundations provided by the "intensive teaching" and the constructivist school are exposed; the contributions given by different pedagogical models such as educational technologies focused on information, learning from practice and experiential learning are described. It is recognized that knowledge will be effective to the extent that rests on the testimony of experience; therefore the pedagogical practice of experimental learning offers favorable scenarios to achieve a different relationship with knowledge. This also promotes students with autonomous thinking and capacity to assume changes and unexpected situations, as well as the deployment of their full potential in the exercise of his profession as engineers.

Keywords: *active learning; agricultural mechanization education; experimental learning*

1. Introducción

El presente documento es el resultado de una provisional reflexión pedagógica sobre las experiencias que como docentes en el área de Ingeniería y Mecanización Agrícola se han vivido durante los últimos 20 años en la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, tiene la pretensión de comunicar los principales aspectos asociados a "la filosofía de la enseñanza" entendida ésta como el conjunto de conceptos y estrategias pedagógicas asociadas con la continua construcción de una base teórica, disciplinar, pedagógica y ética que ha caracterizado el quehacer docente. El documento está estructurado en dos secciones; referentes conceptuales y descripción de los modelos pedagógicos empleados.

2. Referentes Conceptuales

Los principales referentes conceptuales de la práctica pedagógica provinieron de los múltiples debates y foros que ambientaron la reforma académica que vivió la Universidad Nacional de Colombia en la década de los 90, la reforma académica fue liderada por un grupo interdisciplinario de estudiosos de la relación pedagógica, de la cual formaron parte Carlos Federeci, Antanas Mockus, José Granés, Carlos Augusto Hernández, Guillermo hoyos, Rafael Flores entre otros, quienes crearon las bases de las denominadas "pedagógica intensivas", fundamentadas en el estudio e interpretación de teóricos tales como Bernstein, Habermas, Wittgstein, Popper, Khun, Piaget y muchos más.

Los principales postulados se centran en *El enfoque comunicativo* basado en la teoría de la acción comunicativa de J. Habermas, la cual establece que ella tiene cuatro pretensiones de validez: de comprensibilidad en el mundo del lenguaje; de verdad con respecto al mundo objetivo (la naturaleza); de sinceridad, con relación al mundo interno; y de rectitud, respecto al mundo social – normativo. ***En otras palabras, en la comunicación hay un reconocimiento de que quien habla lo hace con pretensiones de***

ser comprendido, de decir la verdad, de ser sincero consigo mismo y de ser recto o justo en el mundo de las relaciones sociales. (Mockus et al 1994).

Es a partir del enfoque comunicativo que se **concibe la enseñanza como una combinación de acción estratégica y acción comunicativa**, en donde se busca acercar los procesos de apropiación del conocimiento preexistente a los procesos de creación de nuevos conocimientos; en otras palabras, que estudiantes y profesores trabajan de manera similar a como lo hacen los investigadores. El trabajo de los profesores es de acompañamiento y se centra en el aprendizaje de los estudiantes.

La otra fuente que orientó la práctica pedagógica fueron los trabajos de investigación (O chaparro 2014), sobre las formas de enseñanza y aprendizaje de la Tecnología Agropecuaria en el manejo y conservación de suelos, respondió a las preocupaciones por parte de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira sobre sus acciones de Extensión Universitaria, especialmente aquellas relacionadas con las comunidades de pequeños agricultores ubicadas en las laderas de la geografía del Valle del Cauca. En la investigación se configuró el modelo de enseñanza denominado “Endógeno”.

El modelo “Endógeno” es producto del paradigma constructivista donde se asumió que no hay una sino múltiples realidades, aprehendidas en la forma de construcciones mentales construidas, y con significados asociados a los contextos específicos que los generan. Se caracterizó por privilegiar el aprendizaje de los agricultores a través de la experimentación y el descubrimiento. Las actividades de transferencia de tecnología se orientaron hacia el aprendizaje mediante la experimentación (aprender experimentando), en un proceso de aprendizaje social en diálogo e interacción, logrando incrementar la competencia y capacidad de los agricultores para analizar sus procesos, fortaleciendo su capacidad para dar soluciones eficaces a sus problemas y para desarrollar sus propias soluciones técnicas y sociales.

Los anteriores referentes conceptuales han sido la base en la exploración de diferentes didácticas que han caracterizado las prácticas docentes en el aula en las diferentes asignaturas de la agrupación de Maquinaria y Mecanización Agrícola del componente disciplinar del programa curricular de Ingeniería Agrícola. Estas didácticas se estructuran en la construcción de ambientes de aprendizajes y estrategias pedagógicas que permitan a los estudiantes construir un pensamiento autónomo, con capacidad para asumir los cambios y situaciones inesperadas, así como el despliegue de todas sus potencialidades en el ejercicio de su profesión como Ingenieros Agrícolas.

3. Modelos pedagógicos

Durante la formación que como docentes se ha recibido en la Universidad Nacional de Colombia se ha tenido la oportunidad de compartir con la comunidad académica diversas experiencias metodológicas, vivencias enriquecidas por el debate y la reflexión y conocimientos orientadores en la búsqueda de adoptar procesos formativos conducentes a la autonomía y responsabilidad social de los estudiantes. A continuación, se

presentan una breve descripción de los modelos y estrategias pedagógicas empleadas, así como una reflexión en término de sus aciertos y fracasos.

Un primer modelo estuvo fuertemente influenciado por la denominada “Tecnología Educativa centrada en la Información” y se caracterizó por la aplicación de un modelo instruccional de enseñanza, fundamentado en las técnicas provenientes de las tecnologías de la información y caracterizado por la selección, organización y suministro de un “paquete informativo” a los estudiantes, éste modelo condujo a concentrar los esfuerzos específicamente en los contenidos temáticos y a privilegiar las acciones y técnicas de comunicación sobre el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

Al realizar un balance sobre los aciertos y frustraciones, se encuentra que la enseñanza ofrecida se orientó específicamente a una formación de carácter eminentemente instrumental y técnico a partir de la memorización de recetas y manuales, que ofreció información pero que no estimuló el pensamiento crítico y autónomo del estudiantes, esta situación que se hizo evidente cuando en cursos posteriores se incrementó las prácticas de campo y la realización de trabajos de grado en problemas específicos y reales de los agricultores de la región, Identificando falencias en los estudiantes al momento de la identificación del problema y las pobres propuestas de solución a los problemas reales de los sistemas de producción.

La gran debilidad del modelo es la simplificación de las relaciones del conocimiento y las relaciones de enseñanza a acciones de tipo instrumental, cuando se aplicó el modelo la interacción comunicativa tiende a ser unidireccional sin estimuló a la interacción estudiante – estudiante, se desconocen los preconceptos que poseen los estudiantes sobre los diferentes objetos del conocimiento, al igual que sus hábitos, estilos y ritmos de aprendizaje, los objetivos de la enseñanza son explícitos propiciando la creación de estereotipos respecto al conocimiento en donde se busca la aplicación de la receta sin discusión racional, argumentación rigurosa, lectura profunda y escritura coherente, genera distorsiones al estimular a los estudiantes a adquirir un papel pasivo en donde sus mentes de están siempre dispuestas a recibir y no aportar, no hay un interés por el conocimiento mismo, el cual ayudaría a interpretar los fenómenos, y a proponer soluciones a los problemas, el interés se centra en el valor de la calificación, la nota.

Posteriormente la metodología de los cursos se estructuró en una combinación de exposiciones magistrales, talleres de aprendizaje, trabajo autónomo del estudiante, prácticas de laboratorio y salidas de campo. Los fundamentos pedagógicos se orientaron a la apropiación por parte de los estudiantes de capacidades cognitivas y destrezas manuales en la operación de implementos y máquinas agrícolas mediante un **aprendizaje centrado en la práctica**. Las acciones didácticas se organizaron en el tiempo en tres momentos; información inicial, práctica en laboratorio o campo y reflexión de la acción, ésta última apoyada siempre por mi opinión como docente y presentada en un documento llamado “información de retorno” confrontada con un informe escrito de los estudiantes.

La primera etapa denominada de información inicial correspondió a la formulación de las diferentes teorías, leyes, hipótesis y concepciones sobre un proceso, fenómeno o conjunto de ellos; las modalidades pedagógicas

susceptibles empleadas en esta etapa fueron aportadas por las denominadas “Tecnologías Educativas centradas en la información” caracterizadas por el suministro de un paquete informativo, La exposición oral , el uso de filminas, acetatos, presentaciones digitales y videos fueron algunas de las alternativas posibles, actualmente se dispone de una colección de más de 75 horas de proyección con más de 145 videos sobre funcionamiento de máquinas agrícolas, cabe la pena resaltar que éste material se emplea como complemento al estudiante para su aprendizaje autónomo , la experiencia ha enseñado a usar video de corta duración (entre 2 a 6 minutos), en una sección presencial mayores tiempos no logran capturar la atención del grupo de estudiantes y ocasiona dispersión y cansancio. La información se compartió mediante exposiciones en las cuales se buscó la participación activa de los estudiantes en la construcción de un marco teórico que permita abordar la práctica de forma racional y crítica, siempre se emplearon las preguntas orientadoras como los medios para definir el marco teórico que permita abordar el estudio de los fenómenos.

Una segunda etapa denominada “practica de Laboratorio o Campo” buscó la confrontación del marco teórico con la información obtenida con la práctica, bien sea en condiciones controladas (laboratorio, invernaderos, talleres) o en situaciones como las que ocurren en un proceso productivo durante las operaciones de campo, en esta etapa se usaron las metodologías pedagógicas que permitieron a los estudiantes apreciar los fenómenos y procesos a través de los sentidos y la instrumentación (Visión, Olfato, gusto, oído, tacto) y observarlos de forma juiciosa, buscando llegar al trasfondo y de formular diagnósticos; se emplearon métodos sencillos para evaluar los implementos y algo muy importante el efecto de su uso sobre los demás componentes del sistema, se involucró la medición de la compactación, la dinámica de crecimiento de arvenses por efecto de la labranza, indicadores biológicos y físicos de degradación del suelo y eficiencias energéticas en el uso de fuentes de potencia entre otras.

Un ejemplo que ilustra el desarrollo de una práctica de laboratorio en la asignatura de Fuentes de Potencia fue la acción de desarme y ensamble de motores de combustión interna, en ella los estudiantes se organizan en equipos de trabajo no superiores a 4 estudiantes y se les suministra las herramientas que les permitan desarmar y armar un motor de combustión interna con el objeto de conocer su estructura y aproximarse a los fundamentos de su funcionamiento, siempre hay la exigencia de comprobar inicialmente que el motor funciona adecuadamente y entregarlo al final de la práctica en las mismas condiciones de funcionamiento, se han realizado algunas variantes como suministrar un conjunto de partes en desorden y solicitar el ensamble, y puesta en funcionamiento del motor , así como la medición de algunas variables como velocidad y consumo de combustibles, eficiencia térmica y energética, en otras ocasiones se les invita a medir el tiempo que demoran en el proceso y confrontarlo con los tiempos de los demás equipos.

Otra de las estrategias de práctica de laboratorio fue la construcción por parte de los estudiantes de modelos provisionales de mecanismos, o máquinas, previamente diseñadas denominados “prototipos”, ésta estrategia ofreció un ambiente de aprendizaje a los estudiantes en donde se integró los proceso de diseño y construcción facilitando la posibilidad de ver objetualmente el cumplimiento de las leyes y principios matemáticos, y geométricos empleados en el diseño de un mecanismo o máquina y poder evaluar su funcionamiento. Adicionalmente se ha hecho uso de material didáctico de diverso orden; modelos didácticos a escala natural

elaborados a partir de autoparte y partes de tractor, mediante corte, adaptación de motores eléctricos que permiten simular el funcionamiento, rediseño de máquinas agrícolas, simuladores de siembra (banda continua, dosificadores), aplicación de fertilizantes, de agroquímicos, líquidos, que les ha permitido a los estudiantes en ambientes controlados realizar calibraciones, ajustes y modificaciones a elementos de máquina con el fin de apropiarse del conocimiento que explica su estructura y función. Adicionalmente los procesos de aprendizaje en la práctica han estado acompañados de guías de laboratorios, diseñadas y escritas a manera de tutoriales para que cada estudiante las trabaje conjuntamente con los modelos didácticos, para orientar la realización de pruebas y mediciones en motores y tractores en funcionamiento ejemplo curva característica de un motor mediante un freno dinamómetro. Siempre el trabajo se realiza en forma grupal, con el fin de estimular la interacción estudiante – estudiantes y la creación de sinergias en el trabajo en equipo.

Debido a que la actividad de un ingeniero agrícola no puede centrar su formación solamente en el estudio de las maquinas e implementos , sino en la relación de éstas con el sistema de producción y el ambiente, durante el desarrollo de las asignaturas se ha estimulado las prácticas de campo, en donde además de evaluar la operación y calibración de la máquina, se evalúa el efecto de ellas sobre los recursos naturales; suelo, agua, las poblaciones de los cultivos, la producción y el medio ambiente, metodológicamente se ha trabajado por lo menos el 50% del tiempo asignado a la asignatura de Máquinas y Mecanización Agrícola en prácticas de campo en donde se incluyeron demostraciones e indagaciones en lotes de cultivo que posee la Universidad en su centro de experimentación (CEUNP), de esta forma se realizó una integración entre el trabajo en el aula y el trabajo dirigido en el campo realizado a lo largo de las 16 semanas del periodo académico, el eje central fue hacer un recorrido por todas las operaciones comúnmente efectuadas en la mecanización de diferentes cultivo (cereales, hortalizas, caña de azúcar, forraje, etc.), igualmente se ha explorado el asesoramiento al trabajo de campo en grupos de estudiantes quienes abordan problemas específicos de empresas agrícolas y explotaciones de la región, en donde mediante acompañamiento por grupos y socialización de los resultados en foros, mesas redondas y seminarios, esta actividad ha estado limitada por la corta duración del semestre académico y los apoyos logísticos de transporte y materiales que exige abordar problemas específicos en explotaciones agrícolas de la región.

Tercera y última etapa, corresponde a una etapa de reflexiones en torno de los aprendido en la práctica, cada equipo una vez realizada la práctica realiza un informe escrito sobre sus reflexiones, en donde deben retomar las teorías, hipótesis, leyes, y concepciones aportadas en la primera etapa y contrastarlas con la información que le aportó la práctica emitiendo una conclusión en donde se reafirma o rechaza el concepto o proceso evaluado. El informe se compone de una breve descripción del marco teórico que apoyó la práctica, una sistematización de la información medida, un procesamiento de la información y un conjunto de conclusiones, el informe es construido en forma grupal y exige que cada estudiante formulé una conclusión de la práctica, la cual es socializada en plenaria. En síntesis, se ha buscado un aprendizaje basado en la práctica, partir de un fundamento teórico claramente definido, una experiencia en el campo o laboratorio y una reflexión sobre lo aprendido y analizado.

Las estrategias metodológicas donde se ha privilegiado el aprendizaje centrado en la Práctica, se han ido modificando en el tiempo al incorporar **el aprendizaje a partir de la Experimentación**, también denominado aprendizaje experimental, en él se reconoce que el conocimiento será efectivo en la medida que repose en el testimonio de la experiencia; por lo tanto la práctica pedagógica se orienta a crear las condiciones para facilitar la manipulación y experimentación por parte de los estudiantes ; Vivenciar, manipular, experimentar y reflexionar. **El Aprendizaje Experimental** busca que sea la evidencia experimental la autoridad del conocimiento y que su apropiación se logre mediante la aplicación del método científico promoviendo en los estudiantes las capacidades cognitivas de observación, formulación de hipótesis, contratación, predicción, generalización, invención, experimentación.

En el aprendizaje experimental se construyen ambientes propicios para la investigación e interacción del conocimiento a partir de la planificación, organización y seguimiento de actividades como observación, experimentación, contrastación y síntesis tanto en campo como en laboratorio, de los fenómenos naturales asociados a las relaciones entre la máquinas agrícolas y los recursos naturales; suelo, agua, planta, organismos vivos y el medio ambiente, se ejecutan mediante módulos experimentales con temática de las diferentes operaciones de campo requeridas en la producción agrícola (preparación de suelos, compactación, siembra, manejo de arvenses, aplicación de agroquímicos, cosecha y pos cosecha).

La estrategia metodológica se estructura en tres etapas; 1) predicción donde el estudiante manifiesta sus preconceptos frente a un fenómeno o experimento, 2) observación que se efectúa mediante la medición de las variables bióticas y abióticas asociadas al experimento y 3) discusión y síntesis donde se confrontan los conocimientos previos con los resultados de la experimentación y se confirma o reconfigura un nuevo conocimiento del fenómeno estudiado, en cada una de las etapas se promueve el trabajo individual y grupal y se generan instrumentos de apoyo tales como hojas de predicciones, hojas de resultados individuales, grupales y documentos de síntesis entre otros.

A manera de ejemplo una de las actividades de aprendizaje centrado en la experimentación consiste en determinar el efecto de la compactación del suelo en la germinación, desarrollo de raíces y crecimiento de una planta, esta actividad se puede realizar a nivel de laboratorio por medio de "rhizotron" o en campo en un cultivo, en ambos escenarios se simula diferentes niveles de compactación del suelo y se efectúa un seguimiento a la siembra, germinación, y crecimiento del cultivo tanto en su parte aérea como en sus raíces. El método de aprendizaje inicialmente indaga a los estudiantes de manera individual y posteriormente grupal, las predicciones sobre la experimentación propuesta, se diseña un formato de predicciones individuales y grupales donde se documenta los preconceptos que se poseen sobre los fenómenos físicos, biológicos y químicos asociados a la germinación y crecimiento de una planta bajo diferentes niveles de compactación del suelo, los preconceptos se socializan y se cuestionan si son razonables, si corresponden a los esperado al aplicar los conceptos previos de física y mecánica de suelos, de fisiología vegetal, de química, buscando generar controversia y discusión racional con argumentos a favor y contra de las predicciones elaboradas.

Una vez socializado y sistematizado los preconceptos se realiza la experimentación, en ella se privilegia la observación como fuente de la evidencia empírica que conduce al conocimiento, y se les solicita a los estudiantes que realicen un seguimiento al experimento y describan los resultados de él, tanto individualmente como en forma grupal, los resultados provienen de la observación que se realiza a partir de la medición los cambios en la propiedades asociadas al crecimiento y producción de biomasa tanto raíces como tejido vegetal, esta medición se efectúa mediante instrumentación como sensores que miden la humedad del agua en el suelo, los cambios en la impedancia mecánica, la velocidad de infiltración del agua, entre otros, Las mediciones le permiten a los estudiantes a tener una descripción cuantitativa del fenómeno observado, y por lo tanto pueden comprobar modelos preestablecidos mediante la comparación de las medidas experimentales con los valores analíticos producidos por el modelo, o Construir modelos a partir del análisis de las mediciones. En varias secciones a lo largo del semestre se solicita a los estudiantes que procesen la información y la socialicen, de ésta manera Los estudiantes construyen su conocimiento a partir de la observación del fenómeno natural estudiado.

En la tercera etapa conjuntamente con los estudiantes se realiza una síntesis de los conceptos involucrados en los resultados producto de la observación y contrastación efectuadas durante la experimentación y se confrontan con los preconceptos identificados en la primera etapa del método, de esta forma se utiliza un ciclo de aprendizaje que desafía a los estudiantes a comparar sus predicciones (basadas en sus creencias) con el resultado de los experimentos. finalmente se estimula a los estudiantes a discutir situaciones análogas con diferentes características de contexto donde se pueda generalizar los conceptos aprendidos y explorar soluciones.

Otra innovación pedagógica recientemente incorporada es indagar entre los estudiantes durante su proceso de aprendizaje el “Metaconocimiento” mediante preguntas tales como: ¿Qué hemos aprendido?, ¿Cómo lo aprendimos?, ¿Qué método seguimos?, ¿Cómo se aclararon las ideas?, ¿Cómo cambiaron los conceptos?, haciendo evidente que existen múltiples procesos de aprendizaje y que la experimentación fue un escenario propicio para el aprendizaje, actualmente me encuentro reflexionado sobre las formas como los estudiantes se apropian del conocimiento.

Finalmente, a manera de cierre del presente ensayo se reconoce que los principales fundamentos teóricos de la práctica docente en el aula provienen de los aportados por las “pedagógica intensivas” y la escuela constructivista y que las estrategias pedagógicas empleadas han sido las tecnologías educativas centradas en la información, el aprendizaje a partir de la práctica y el aprendizaje experimental.

Los modelos pedagógicos provenientes de las “pedagógica intensivas” y la escuela constructivista “han requerido concretar esfuerzos para propiciar transformaciones culturales en los estudiantes ya que el acceso al conocimiento exige un esfuerzo individual y una disposición hacia el trabajo intelectual, muchas veces los discursos del escepticismo y la desesperanza enmascaran las actitudes de facilismo y comodidad que no conducen hacia el aprendizaje.

Se reconoce que el conocimiento será efectivo en la medida que repose en el testimonio de la experiencia; por lo tanto, la práctica pedagógica del aprendizaje experimental ofrece los escenarios propicios para lograr una relación diferente con el conocimiento y propiciar en los estudiantes pasión y pensamiento autónomo, con capacidad para asumir los cambios y situaciones inesperadas, así como el despliegue de todas sus potencialidades en el ejercicio de su profesión como Ingenieros.

El trabajo grupal es un elemento fundamental en el aprendizaje, se debe propender por la construcción de una cultura de interacción e integración entre los estudiantes que permita reconocer el valor del punto de vista del otro, propiciar encuentros que permitan llegar a acuerdos y entender las diferencias con base en una comunicación entre iguales donde los supuestos de la Sinceridad y la rectitud, la búsqueda de la comprensibilidad y de la verdad orienten el dialogo y estimulen las capacidades de Interpretar argumentar y proponer.

Como cierre final y a manera de ejemplo se transcribe los numerales de metodología y evaluación del curso de Mecanización Agrícola que actualmente se ofrece a los estudiantes de Ingeniería Agrícola en la Universidad Nacional de Colombia.

Metodología de la asignatura: *En lo pedagógico, y en concordancia con los fundamentos de la reforma académica, la estrategia global de aprendizaje se centrará en el trabajo autónomo de los estudiantes a través de dos ejes de acción: el trabajo individual de estudio y búsqueda de información; y el trabajo en equipo de construcción de informes de prácticas y salidas de campo, a partir de la reunión y sistematización de información, discusión racional y concertación. El papel del profesor se centrará en actuar como facilitador de la tarea investigativa de los estudiantes, a través del acompañamiento en su ejecución, y consistirá en: trabajo crítico sobre las realizaciones de los estudiantes y orientación para que éstos reorienten y reorganicen dichas realizaciones. Tales estrategias combinarán trabajo individual, discusiones dentro del equipo, con los otros equipos y con el profesor; y pueden ser las siguientes:*

Búsqueda de información. Estudio de conceptos fundadores; revisión crítica de literatura; comunicación personal con los diversos actores de los sistemas agrarios; trabajo de observación (en la connotación que le confiere la escuela francesa) y de interacción con el piloto de la explotación; realización de exámenes-diagnósticos en laboratorios, talleres o en el campo; talleres en el aula; conferencias orientadoras por parte del profesor o de conferencistas invitados.

Organización, análisis y presentación de la información. Reunión, análisis, discusión y sistematización de información; escritura de informes. En cuanto al desenvolvimiento del curso para lograr los objetivos, se empleará la perspectiva conceptual y metodológica investigación de diagnóstico al nivel de finca conceptualización y metodología formuladas dentro del enfoque FARMING SYSTEM RESEARCH del mundo anglosajón, complementado por el enfoque sistémico de la escuela francesa de Agronomía con sus conceptualizaciones sistema de cultivo y sistema de producción.

Evaluación

Acorde con la metodología de trabajo propuesta, la evaluación se centrará en el trabajo crítico por parte del profesor, sobre el trabajo de los estudiantes. La evaluación será parte del proceso de aprendizaje, estará orientada a apreciar las transformaciones ocurridas en el estudiante a lo largo del curso y a detectar carencias que actúan como obstáculos para replanteamientos y reorientaciones en la idea de promover el cultivo de sí mismo. En razón de que las normas lo exigen, se asignarán notas o calificaciones a los objetos y actividades antes enunciados, ateniéndose a lo dispuesto en ellas y asignándoles la siguiente valoración relativa, con respecto a la nota definitiva del curso.

Agradezco la oportunidad ofrecida por ACOFI de haber estimulado el deseo de comunicar de manera escrita las experiencias en la enseñanza de maquinaria Agrícola en el currículo del programa de Ingeniería Agrícola.

5. Referencias

- Mockus, A; Hernandez, C; Granes, J; Charum, J; Castro M. (1994). Las Fronteras de La Escuela, Sociedad Colombiana de Pedagogía. Santa fé de Bogotá pp. 132.
- Chaparro A., O. (2005). La transferencia de tecnología en el manejo y conservación de suelos - Una mirada desde el enfoque sistémico. En: VI Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios "IESA-AL VI". Manizales.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)