

EDUCACAO GRAFICA

PROPUESTA TODOLOGICA PARA EL DESARROLLO MÁS EFICIENTE DE LAS HABILIDADES DE EXPRESIÓN, GRÁFICA EN LOS EGRESADOS EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

Oscar Paz Gómez¹

Resumen

Una de las problemáticas que más está afectando a los egresados de las ingenierías internacionalmente en la actualidad, es el insuficiente desarrollote de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica por el ingeniero actual, cuyas causas aparentes están dadas por el gran volumen de contenido a impartir en las asignaturas de Expresión Gráfica y el poco tiempo de actividad docente presencial con los alumnos. Otro aspecto a considerar es que los métodos y medios de enseñanza – aprendizaje utilizados no están respondiendo a la dinámica actual de este proceso de enseñanza – aprendizaje. En este artículo se plantean los resultados obtenidos hasta el momento de una investigación realizada en el área de Expresión Gráfica correspondiente a la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila. Cuba. Palabras claves: Propuesta Metodológica, Desarrollo, Habilidades de Expresión Gráfica.

Abstract

One of the problems that affects international graduating engineers is the inadequate development of representing the abilities of reading and the interpretation of technical graph document for an actual engineer that cause imagination which is given by large volume of graphic exposition and little hours of classes for student, a high consideration en those method and medium that is used in this aspect teaching – learning that gives no responses to the actual dynamic of the process teaching – learning. This article express results obtained up to this moment in an investigation done in the area graphic expression in the career engineer agronomy in the University of Ciego de Ávila, Cuba

Keywords: Methodology proposal, Development, Graphic Expression Ability

1. Fundamentacion del Problema

¹ Prof. Auxiliar. Master en Educación Superior. Centro de Estudios Hidrotécnicos – UNICA / Ciego de Ávila, Cuba. E – mail: oscar@ingenieria.unica.cu.

Teniendo como premisa las dificultades de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila en la asignatura Dibujo – Topografía en cuanto a la representación, lectura e interpretación de planos y mapas topográficos, cuestión que se manifiesta en la discusión del trabajo final integrador de la asignatura, así como posteriormente en la solución de tareas técnicas de las asignaturas Riego y Drenaje y de Ciencias de Suelos (según planteamientos de los profesores de estas asignaturas). Además, existe el criterio de especialistas de la producción de que existen dificultades con los egresados de la referida carrera en cuanto a la lectura e interpretación de planos y mapas de suelos y sus usos generales, lo mismo ocurre con los cartogramas agroquímicos. Esto pone de manifiesto que el estudiante antes de graduarse como Ingeniero Agrónomo, no haya desarrollado eficientemente las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica.

En entrevistas realizada a profesores y estudiantes de otras Universidades del país como lo son: la Universidad de Matanzas, la Universidad de las Tunas, la Universidad Agraria de la Habana, etc., existen también estas dificultades con los egresados en Ingeniería Agronómica de estas provincias.

Se conoce además a través de los diferentes Congresos de Ingeniería Gráfica efectuados en distintos países tales como: España, Brasil, Argentina, México, Cuba, etc., que esta situación se manifiesta en la actualidad en otras ingenierías, incluyendo la Arquitectura.

Lo hasta aquí descrito pone de manifiesto la existencia de una problemática fáctica que consiste en el insuficiente dominio de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica por parte de los estudiantes de la carrera de ingeniería agronómica, lo cual esta relacionado al excesivo contenido de la asignatura planificado para la actividad docente presencial, lo que hace que los métodos y medios de enseñanza “tradicionales”, utilizados en la mayoría de los CES de enseñanza agropecuaria del país donde se imparte la asignatura Dibujo – Topografía, no responden a la dinámica del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura.

El estudio realizado precisa la búsqueda de una metodología basada en nuevos métodos y medios de de enseñanza – aprendizaje capaces de que en menos tiempo presencial de actividad docente se logre una docencia en la asignatura Dibujo – Topografía de alta calidad, que contribuya a satisfacer las necesidades del egresado en Ingeniería Agronómica en cuanto al desarrollo eficiente de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica. Del mismo modo constituye una necesidad la sistematización del sistema de habilidades, para la representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica y la definición de las operaciones a realizar en cada una de ellas.

2. Desarrollo

Lo anterior condujo a plantear el siguiente problema científico: ¿Cómo lograr en los estudiantes de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila, el desarrollo más eficiente de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica a través del proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Dibujo – Topografía?, constituyendo el propio proceso de enseñanza – aprendizaje el objeto de estudio de la investigación y precisándose como campo de dicho

proceso, el desarrollo de las habilidades de representación, lectura, e interpretación de documentación técnica gráfica.

Para dar solución al problema científico planteado, se propone el siguiente objetivo general.

Objetivo: elaborar de una metodología basada en la Computación Gráfica y los métodos activos de enseñanza – aprendizaje que contribuya al desarrollo más eficiente de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciegote Ávila.

Tareas de la investigación: fundamentar teóricamente en que se basa la metodología propuesta a partir de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica y su sistemas operacionales.

Diagnosticar y caracterizar de los componentes del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la asignatura haciendo un estudio histórico del mismo a través de los diferentes Planes de Estudio por los que ha transitado la Educación Superior en Cuba.

Diseñar una metodología basada en la sistematización de métodos y medios de enseñanza - aprendizaje, encaminada al desarrollo eficiente de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica en los estudiantes de Ingeniería Agronómica.

Validar la efectividad de la metodología elaborada a través de las diferentes fases de un experimento pedagógico

Hipótesis: si se Aplica una metodología en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Dibujo – Topografía basada en la Computación Gráfica y los métodos activos de enseñanza – aprendizaje que sistematice las habilidades del campo de estudio y sus procedimientos operacionales se contribuye al desarrollo más eficiente de las habilidades de representación lectura e interpretación de documentación técnica gráfica en los estudiantes de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciegote Ávila.

Variables:

- Variable independiente: Aplicación de una metodología en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Dibujo – Topografía basada en la Computación Gráfica y los métodos activos de enseñanza – aprendizaje que sistematice las habilidades del campo de estudio y sus procedimientos operacionales.
- Variable dependiente: El desarrollo más eficiente de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica en los estudiantes de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciegote Ávila.

3. Fundamentos teóricos que sustentan la metodología que se propone.

La propuesta tiene como base metodológica la concepción materialista y dialéctica del mundo desde la cual se asumen posiciones respecto a los referentes que le sirven de soporte en el plano epistemológico, sociológico, psicológico y pedagógico.

a. La posición epistemológica

La posición epistemológica que defiende la asimilación de la cultura por el hombre como un proceso de aprendizaje y construcción del conocimiento a

partir de la dialéctica entre la teoría y la práctica, en un recorrido de aproximación sucesiva al objeto de estudio hasta su dominio consciente, lo cual constituye un sustento fundamental de la metodología, a partir de la manera que se presenta la ejercitación sistemática de las operaciones de las habilidades y su vínculo con la actividad práctica de su profesión.

b. En lo sociológico

Otra posición de partida es la concepción de la educación como un fenómeno social que no se puede aislar de los contextos en que se desarrolla, desde su necesidad como exigencia de la sociedad, hasta su desarrollo en un marco de relaciones sociales que la caracterizan. El alumno en formación interactúa con sus compañeros, con sus profesores, con la familia, con la escuela y con la comunidad, contextos en los que socializa toda su formación, incluyendo sus habilidades profesionales, que a la vez se proyectan como necesidad social, desde la acción social y para su contribución a la sociedad.

c. En el plano psicológico

En el plano psicológico la metodología se sustenta en el enfoque Histórico Cultural desarrollado por Vigotsky y sus seguidores, específicamente los principios que precisan el papel de la educación como anticipación y estímulo del desarrollo de la personalidad. Las habilidades para ejecutar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura se asumen como un proceso esencialmente social en el que se resalta la actividad cognoscitiva, en el propio desarrollo de la actividad; esto resulta fundamental para interiorizar la comprensión y se convierte en un proceso intermedio entre la realidad externa y el proceso interno del pensamiento. (DÍAZ. 1998)

d. En lo pedagógico

Desde el punto de vista pedagógico la metodología se sustenta en la tendencia integradora y contextualizada de los componentes personales y personalizados del proceso docente – educativo en la que precisan todas las relaciones entre los objetivos – contenidos – métodos - medios y evaluación, a partir de una posición del profesor como sujeto del proceso de enseñanza - aprendizaje, en la medida que es creador en el desarrollo curricular y orientador, diseña dicho proceso a partir del diagnóstico, orienta y evalúa en un proceso de comunicación educativa y en el que el alumno, también, es sujeto del proceso docente - educativo en cuanto logra protagonismo en su propio desarrollo y lo hace con conciencia e interviniendo de forma activa a partir de sus intereses, motivaciones y necesidades.

4. Diagnostico y caracterización de los componentes del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la asignatura a través de los diferentes Planes de estudio.

4.1. Plan A (1976 – 1981)

Se imparte la asignatura Dibujo independiente a la asignatura Topografía con características ambas reproductivas y esquemáticas, limitaban su aplicación solo a situaciones dadas por el docente y no tributaban a la especialidad. Este enfoque limitaba el aprendizaje de los estudiantes debido a la falta de concatenación, sistematicidad e integración. Se limita por las características de los programas la iniciativa de los profesores en la

dirección del proceso, al ser muy descriptivos. No obstante se establecen prerrequisitos para abordar el contenido, detallándose la relación con otras asignaturas, aspectos históricos de la ciencia, aplicaciones prácticas del contenido, ubicación del plan docencia – investigación – producción, bibliografía, métodos, medios y evaluaciones a realizar. Sin embargo, los objetivos generales y particulares solo mencionaban el conocimiento, sin precisar los restantes niveles, entre ellos las habilidades.

4.2. Plan B (1981 – 1989)

Se mantiene la asignatura Dibujo independiente de la asignatura Topografía. Los programas son confeccionados de acuerdo a los lineamientos generales de la Dirección Metodológica del Ministerio de Enseñanza Superior, manteniendo la misma estructura y cantidad de horas del Plan A. No se varía la cantidad de objetivos y capítulos, observándose fuerte tendencia conductista en su confección. En estos programas los objetivos generales son un poco más explícitos, reflejan los conocimientos que debían adquirir los estudiantes con vistas a las asignaturas subsiguientes y para el campo de trabajo, así como el aspecto educativo (se apropian del método científico – materialista – dialéctico), no obstante, los objetivos continúan centrados en el profesor y no aparecen a nivel de tema, tampoco se precisan las habilidades a formar.

4.3. Plan C (1989 – 1999)

Se crea la disciplina Dibujo – Topografía a partir de la concepción del perfil amplio del graduado. La disciplina facilita la integración de los contenidos gráficos en la carrera. En el programa elaborado por la comisión de carrera, se precisan los objetivos generales educativos e instructivos, así como para ambas asignaturas.

En el programa de Topografía aparecen bien definidos el sistema de conocimientos y el sistema de habilidades, pero en el programa de Dibujo no aparece el sistema de habilidades a lograr por los estudiantes.

En 1997, el autor de este trabajo crea un programa único de disciplina logrando la integración de los contenidos del Dibujo y la Topografía. Se define en este programa el sistema de conocimientos, el sistema de habilidades y el sistema de valores (integrado al sistema de conocimiento y al sistema de habilidades). Por primera vez aparecen definidas las habilidades de representación e interpretación de documentación técnica gráfica, no así, la habilidad de lectura.

4.4. Plan C – Perfeccionado (1999 – 2007)

A partir del análisis realizado por la Comisión de Carrera, la disciplina Dibujo – Topografía pasa a ser una asignatura de la disciplina Riego y Drenaje, manteniendo los mismos contenidos del programa integrador de la disciplina pero con una reducción significativa en horas (de 160 Planes A y B, 145 Plan C a 110 Plan C – Perfeccionado). Se trabaja por el perfeccionamiento de la enseñanza de la Computación Gráfica como medio para lograr habilidades gráficas en los estudiantes.

4.5. Plan D (2007...)

La asignatura pasa a integrar una nueva disciplina llamada: Manejo de Suelo y Agua, con el nombre de Topografía donde aparecen incluidos los contenidos del Dibujo. El aspecto más significativo de la asignatura en este

nuevo Plan D es la reducción en horas. De 110 en el Plan C perfeccionado se pasa a 80 horas, de las cuales, solamente 50 son de actividades presenciales. El programa que plantea la Comisión de Carrera para la asignatura tiene sus limitaciones. Los objetivos educativos e instructivos planteados, no responden exactamente a las necesidades del agrónomo; el sistema de conocimientos y de habilidades aparece muy disperso en el programa y no se contempla la habilidad lectura; las orientaciones metodológicas son pobres y la bibliografía propuesta no responde a las exigencias de la asignatura. Como aspectos positivos se plantean el uso de la computación y los métodos activos de enseñanza.

5. El Diseño de La Metodología

El concepto de metodología ha tenido múltiples definiciones. Los doctores Rogelio Bermúdez y Marisela Rodríguez (1996) primero y sobre esa base los doctores Nerely de Armas, Josefa Lorences y José M. Perdomo (2003) después, han hecho importantes aportes a la concepción de lo que realmente es una metodología y a la determinación de su estructura.

Rogelio Bermúdez y Marisela Rodríguez conciben a la metodología en su carácter de ciencia y para justificarlo se refieren a la interrelación de cuatro aspectos en la relación cognoscitiva y transformadora que el hombre establece con la realidad: el ontológico, el gnoseológico, el lógico y el metodológico y le confieren a este último gran importancia por considerarlo "el instrumento para el conocimiento científico y la transformación práctica del mundo" (Bermúdez y Rodríguez, 1996).

El autor asume como concepto de metodología en esta investigación, en un plano más particular que es el que se refiere a aquella que incluye un conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que responden a cada ciencia en relación con sus características y su objeto de estudio.

Las actividades de aprendizaje constituyen situaciones reales o simuladas seleccionadas para que el educando estructure nuevos comportamientos o consolide los ya existentes, conforme a los objetivos de la unidad de aprendizaje

Todas las actividades entre un profesor y sus alumnos, se realizan en función de los objetivos planteados y de los aprendizajes que se desean lograr. Estas acciones tienen relación con los Métodos y Técnicas de Enseñanza.

Criterios de selección de y técnicas métodos de enseñanza – aprendizaje de acuerdo a la metodología que se propone.

6. La Computación Gráfica

La era informática ha revolucionado todas las áreas del conocimiento humano y el Dibujo y la Topografía no han escapado a su influjo; la simbiosis Dibujo + Computación. A partir del año 1962, es que el Dibujo adquiere una dimensión interactiva, cuando en el Instituto de Tecnología de Massachussets, un joven llamado Iván Sutherland, sentó las bases de lo que conocemos hoy como Gráficos o Imágenes interactivas por ordenador. Este brillante alumno en su tesis doctoral titulada, " Sketchpad: A Man - Machine Graphic Communications Sistem," propuso la idea de utilizar un teclado y un lápiz óptico para crear e interactuar con gráficos en la pantalla del monitor.

Hoy día existen sistemas gráficos interactivos que reúnen en una cadena cerrada todas las fases de trabajo, desde las mediciones de campo hasta la confección gráfica del plano de forma automatizada cuyo núcleo es una computadora de alto rendimiento con pantalla gráfica.

La Computación Gráfica, abarca un campo que se ocupa de toda la Tecnología de Gráficos; y sus aplicaciones. La CG combina aspectos teóricos y prácticos en función de la comunicación o la solución de problemas de otras ciencias particulares y en especial de las Ciencias de la Ingeniería.

A este respecto, plantean los Profesores J. R. Lama Ruiz; F. Aguayo González y N. del Pozo Madroñal, del Departamento de Ingeniería del Diseño de la Universidad de Sevilla, lo siguiente:

Podríamos caracterizar esta área del conocimiento, por su Objeto de estudio, por sus Técnicas y procedimientos, así como por su Intencionalidad cognoscitiva:

- Objeto de estudio: El objeto de estudio es el MODELADO Icónico, Estático y Dinámico de estructuras, funciones referidas a sistemas naturales y artificiales, con propósitos creativos, constructivos o comunicacionales
- Técnicas y procedimientos: Estas son muy diversas, cabe citar las siguientes:
- Técnicas clásicas de geometría descriptiva, que algunos autores han denominado geometría constructiva.
- Técnicas clásicas de sistemas de CAD.
- Técnicas de animación.
- Técnicas de síntesis de escenarios virtuales multimedia.
- Técnicas de modelado formal - simbólico como instrumento mediacional, para el modelado icónico computacional.

La intencionalidad Cognoscitiva: Se ciñe a la dimensión de "conocer para hacer" en el ámbito técnico-constructivo y comunicacional, sin abandonar el terreno de la visualización científica que aparece en problemas técnicos constructivos o funcionales. (Morciego, 2004).

En Cuba, el Área de Expresión Gráfica, abarca convencionalmente, un conjunto de asignaturas y materias cuyos límites se entrelazan e imbrican con otras ciencias y áreas del conocimiento en una interrelación dialéctica que la hace más rica y dinámica. Algunas de las materias que la componen actualmente son: Geometría Descriptiva, Dibujo Básico, Dibujo Aplicado Diseño Gráfico Asistido por Computadora (conocido como CAD), Topografía, Cartografía, etc.

A la asignatura Dibujo - Topografía en la formación de los futuros Ingenieros Agrónomos, le corresponden una gran responsabilidad, no solo en la enseñanza del Dibujo y la Topografía por los métodos tradicionales, sino en el uso de los últimos adelantos científicos, en este campo y en el de la Computación.

En los momentos actuales es imprescindible introducir la computación en la enseñanza de esta asignatura teniendo en cuenta que a nivel internacional e Incluso en las Empresas de Proyectos del País ya no se utiliza hacer las representaciones gráficas de forma manual, sino de forma automatizada con sistemas como el AutoCAD y el 3D Studio Máx. Y otros, quedando fundamentalmente el Dibujo Manual para trabajos de croquización a mano alzada.

El uso de los sistemas como el AutoCAD para dibujar no quiere decir que el estudiante no tenga que dominar las normas o requerimientos para la interpretación de las representaciones gráficas, al contrario para poder

usar algún sistema automatizado de dibujo es necesario que el alumno domine teóricamente los elementos del dibujo técnico para luego poder realizar las representaciones gráficas a través de la Computadora.

Para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura se recomienda el uso de los siguientes software:

- Representaciones gráficas
 - AIMED – DT
 - Presentación paso a paso
 - Auto CAD
 - Sufer
- Cálculo computacional
 - TOPCAL 1.0
 - Topo – 6
 - Topocal

Se recomiendan los siguientes medios de enseñanza – aprendizaje para la lectura e interpretación de los planos y mapas con curvas de nivel:

- Maqueta del relieve del terreno con su correspondiente plano de curvas de nivel
- Modelos tridimensionales del terreno con su plano digital de curvas de nivel.

7. Los Métodos activos de enseñanza

Desde hace algún tiempo, en la enseñanza superior se viene enfatizando en la urgente necesidad de la utilización de los métodos activos de enseñanza como vía única para la preparación de un profesional capaz de enfrentar los retos que en el entorno donde se desenvuelve, transcurren dados los grandes avances de la ciencia y la tecnología, cambios en el ámbito nacional e internacional, que en la última década han tenido lugar. Por un lado la globalización neoliberal que nos afecta y nos obliga a ser más competitivos para sobrevivir en este apocalíptico mundo y por otro lado las dificultades financieras, el deterioro del medio ambiente, etc.

Esta fortaleza y determinación, necesita de un entrenamiento previo. Nadie puede imaginar que con una preparación tradicional de nuestros estudiantes, donde el papel fundamental lo juega el profesor, pueda lograrse tal capacidad. Ello requiere del trabajo independiente del estudiante que se logra a través de los métodos activos de enseñanza, que según algunos autores, son aquellos que conciben el proceso de enseñanza – aprendizaje como un todo integrado, en el que se pone de relieve el papel protagónico del alumno, revelándose como característica determinante la integración de lo cognitivo y lo afectivo, de lo instructivo y lo educativo, como requisitos pedagógicos y psicológicos esenciales.

Diferentes autores han hecho diversas clasificaciones sobre los métodos activos, pero lo cierto es que los llamemos de una forma u otra, los métodos activos son, todo lo que el profesor logre hacer en una clase, de forma tal que la misma sea lo suficientemente activa para lograr desarrollar en los estudiantes la creatividad y la independencia cognoscitiva.(Cancio-bello, 1998).

Los métodos y técnicas que se pueden utilizar en el aula, laboratorio o taller son muy variados, con características propias, por lo tanto, al seleccionar alguno el profesor debe considerar criterios tales como:

- a) El objetivo a lograr
- b) Las características del grupo con el cual trabajará

- c) Las características del tema a tratar
- d) El espacio y recursos con que cuenta
- e) El dominio de la técnica

Entre los métodos interactivos predomina el trabajo grupal donde hay un traspaso de la actividad hacia los alumnos, con lo cual aumenta el compromiso, participación y se desarrolla la capacidad de “aprender a aprender”, que es el aprendizaje más importante.

En la metodología que se propone se hace referencia a la Enseñanza en Taller como método de enseñanza - aprendizaje factible a utilizar en la asignatura Dibujo – Topografía y el cual se describe a continuación.

7.1. La enseñanza en Taller

El Taller es un método grupal que constituye una herramienta pedagógica y de investigación que posibilita operativamente la integración de conocimientos y proyectos político culturales. Para ello resulta necesario despejar prejuicios y delimitar alcances. A la vez que reconocer en la modalidad del Taller un modo distintivamente latinoamericano de participación social en el espacio público.

Las lecturas teóricas del campo desde la sociología, el trabajo social, la psicología social y la pedagogía crítica dieron lugar a una aceptación del taller como metodología relacionada a procesos de planificación o gestión de proyectos, a procesos de capacitación y resolución de problemas (Fernández, 2000).

7.1.1. Características de la enseñanza en Taller

- a) El proceso didáctico se centra en la actividad del alumno, el profesor trabaja orientando y dirigiendo directamente a éste.
- b) Cobra especial importancia el aprender y el proceso de enseñanza se subordina a que el aprendizaje se desarrolle de la mejor manera.
- c) Pasa a segundo plano la labor informativa, siendo lo prioritario la labor formativa.
- d) Existe un trabajo previo del estudiante.

El Taller en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Dibujo -Topografía

En la enseñanza de la asignatura Topografía se propone que el Taller debe estar estructurado de la siguiente forma:

- Introducción.
- Desarrollo del Taller.
- Conclusiones.
- Orientación de la próxima actividad docente.

7.1.1.1. Introducción

Planteamiento del tema a tratar y se hace una introducción sencilla pero motivante sobre dicho tema.

Se realiza la aclaración de dudas sobre lo orientado por el profesor y por lo orientado en la guía de autopreparación entregada en la actividad anterior.

Se realiza una pregunta escrita sencilla para comprobar la preparación de los estudiantes para el desarrollo del Taller.

El docente da a conocer los objetivos del Taller y hace una explicación detallada de los mismos.

A continuación forma los grupos o colectivos entre 4 o 5 estudiantes y da a conocer las temáticas que le corresponden exponer a cada grupo y designa que grupo va a ser el oponente. Todos los grupos exponen y todos van a ser oponentes también.

7.1.1.2. Desarrollo

Después de entregada las temáticas los grupos tienen 10 minutos para organizar las ideas sobre las temáticas que van a exponer.

Al pasar a la exposición de las temáticas o solución de algún ejercicio práctico todos los estudiantes del grupo o colectivo deben participar.

Terminada la exposición del grupo ponente se le da la palabra al grupo oponente.

Terminada la exposición de los oponentes se le da la palabra al resto de los estudiantes para que de su criterio sobre lo expuesto.

Al no existir otros criterios sobre las temáticas analizadas el docente hace un breve resumen de los aspectos planteados por los estudiantes.

Durante la participación de los estudiantes sobre la temática tratada el docente va tomando criterios para la evaluación final de cada uno de los estudiantes.

El ciclo se repite hasta que se agoten todas las temáticas previstas en el Taller.

7.1.1.3. Conclusiones

El docente hace una generalización de las temáticas tratadas haciendo énfasis en los aspectos positivos y negativos tratados por los estudiantes en el Taller.

A continuación el docente da a conocer la evaluación que tiene cada estudiante, explicando las razones de las mismas.

Orienta la próxima actividad docente y entrega la guía para la autopreparación de los estudiantes e informar la bibliografía básica y de consulta.

7.1.2. Ventajas de la enseñanza en Taller

1. Logra la individualización de la enseñanza
2. Desarrolla la habilidad de trabajar en equipo, al motivar la participación activa de todos los alumnos en el proceso de enseñanza -aprendizaje.
3. Promueve el pensamiento crítico y lógico al enfrentar el alumno con situaciones problemáticas
4. Da la oportunidad a los alumnos de hacer aplicaciones prácticas de las teorías.
5. Consigue desarrollar las habilidades de expresión oral y escrita, especialmente la presentación oral de informes y disertaciones.
6. Obtiene el profesor información continua sobre el desarrollo del aprendizaje
7. Da al profesor información sobre las actitudes de los alumnos y también de la efectividad de la enseñanza.
8. Posibilita la evaluación continua de los estudiantes.
9. Se puede aplicar tanto en las actividades docentes teóricas como en las prácticas.

Validación De La Metodología Elaborada A Través De Las Diferentes Fases De Un Experimento Pedagógico

7.1.3. Población y Muestra

Se utilizó como población a los estudiantes del segundo año (Curso Regular Diurno) de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Avila, de los siguientes cursos académicos: 2003 - 2004; 2004 - 2005; 2005 - 2006 y 2006 - 2007.

Para todas las fases del experimento se plantea una muestra coincidente con la población en el procesamiento estadístico de la información.

Para la validación de los resultados de la metodología con vistas lograr el desarrollo más eficiente de las habilidades de expresión gráfica en el Ingeniero Agrónomo actual se aplicó un análisis de varianza con el propósito de comparar los resultados obtenidos en la asignatura Dibujo - Topografía en los cursos: 2003 -2004; 2004 -2005; 2005 -2006 y 2006-2007 a partir de las tres habilidades que se trabajan y determinar las diferencias significativas a un nivel de 0,05.

Tabela 1.: ANOVA de un factor para comparar los resultados en la habilidad representación gráfica.

Descriptivos

RESREGRA								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	34	2,82	,576	,099	2,62	3,02	2	4
2	19	3,00	,577	,132	2,72	3,28	2	4
3	14	4,07	,997	,267	3,50	4,65	2	5
Total	67	3,13	,833	,102	2,93	3,34	2	5

ANOVA

RESREGRA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	15,921	2	7,961	17,057	,000
Intra-grupos	29,870	64	,467		
Total	45,791	66			

En el experimento realizado sobre la habilidad representación gráfica, se recogieron los resultados obtenidos por los estudiantes en esta habilidad en los cursos académicos 2003-2004; 2004-2005 donde no se aplican herramientas y el curso 2006-2007 en el que se aplica AIMEC - DT y Presentación Paso a Paso, se aprecia en los resultados que arroja la prueba ANOVA que existen diferencias significativas entre las notas obtenidas por los estudiantes en los tres cursos, esta conclusión se obtiene al comparar la probabilidad marginal (sig) que proporciona la tabla con el nivel de significación establecido ($\alpha = 0,05$).

Según la regla de decisión: si $\text{sig} \leq \alpha$ se rechaza la hipótesis de nulidad, es decir la hipótesis de igual de las medias.

En el cálculo del Anova fueron verificados los requisitos necesarios para su utilización, se realizó la prueba no paramétrica de Kolmogorov - Smirnov con el propósito de probar que los datos siguen una distribución normal y de igual manera, la prueba de Levene para probar la homogeneidad de varianzas, se cumple el primero de los supuestos.

Tabela 2.: Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas

RESREGRA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
4,998	2	64	,010

Tabela 3.: Pruebas no paramétricas

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

			RESREGRA
N			67
Parámetros normales	a,b	Media	3,13
		Desviación típica	,833
Diferencias más extremas		Absoluta	,325
		Positiva	,325
		Negativa	-,242
Z de Kolmogorov-Smirnov			2,662
Sig. asintót. (bilateral)			,000

- a. La distribución de contraste es la Normal.
b. Se han calculado a partir de los datos.

Para la determinación de la media que introduce la diferencia se realizaron pruebas de comparaciones múltiples a través de un análisis Post Hoc.

Tabela 4.: Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESREGRA

	(I) REPGRA	(J) REPGRA	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Scheffé	1	2	-,18	,196	,668	-,67	,31
		3	-1,25*	,217	,000	-1,79	-,70
	2	1	,18	,196	,668	-,31	,67
		3	-1,07*	,241	,000	-1,67	-,47
	3	1	1,25*	,217	,000	,70	1,79
		2	1,07*	,241	,000	,47	1,67
Games-Howell	1	2	-,18	,165	,539	-,58	,23
		3	-1,25*	,284	,001	-1,98	-,52
	2	1	,18	,165	,539	-,23	,58
		3	-1,07*	,298	,005	-1,83	-,32
	3	1	1,25*	,284	,001	,52	1,98
		2	1,07*	,298	,005	,32	1,83

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Como no existe igualdad de varianzas, fue analizada la prueba de Games - Howell, comprobándose que la media que introduce la diferencia es la correspondiente al curso 2006-2007 que es aquel donde se aplican las herramientas de AIMEC – DT y Presentación Paso a Paso, de igual manera se aprecia en la prueba de subconjuntos homogéneos y en el gráfico de las medias.

Tabela 5.: Subconjuntos homogêneos

RESREGRA				
REPGRA	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	
Tukey B ^{a,b}	1	34	2,82	
	2	19	3,00	
	3	14	4,07	
Scheffé ^{a,b}	1	34	2,82	
	2	19	3,00	
	3	14	4,07	
	Sig.		,723	

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogêneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 19,548.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

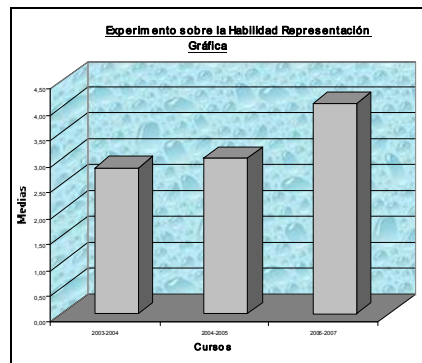


Figura 1.: Gráfico de las medias

En el experimento realizado sobre la habilidad de lectura e interpretación de planos, se recogieron los resultados obtenidos por los estudiantes en esta habilidad en los cursos académicos 2003-2004; 2004-2005 donde no se aplican herramientas y el curso 2006-2007 en el que se aplican las herramientas de Maqueta y Modelos Tridimensionales del Terreno.

Tabela 6.: ANOVA de un factor para comparar los resultados de la habilidad lectura e interpretación de planos

Descriptivos									
RESULIP									
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
1	34	2,82	,758	,130	2,56	3,09	2	5	
2	19	2,79	,631	,145	2,49	3,09	2	4	
3	14	3,86	,770	,206	3,41	4,30	2	5	
Total	67	3,03	,834	,102	2,83	3,23	2	5	

ANOVA					
RESULIP					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	12,127	2	6,063	11,477	,000
Intra-grupos	33,813	64	,528		
Total	45,940	66			

Se aprecia en los resultados que arroja la prueba ANOVA que existen diferencias significativas entre las notas obtenidas por los estudiantes en los tres cursos, a partir de la comparación de la probabilidad marginal (sig) que proporciona la tabla con el nivel de significación establecido ($\alpha = 0,05$).

Según la regla de decisión: si $\text{sig} \leq \alpha$ se rechaza la hipótesis de nulidad, es decir la hipótesis de igual de las medias.

Prueba de homogeneidad de varianzas			
RESULIP			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,235	2	64	,791

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
			RESULIP
N			67
Parámetros normales	a,b	Media	3,03
		Desviación típica	,834
Diferencias más extremas		Absoluta	,246
		Positiva	,246
		Negativa	-,202
Z de Kolmogorov-Smirnov			2,010
Sig. asintót. (bilateral)			,001

a. La distribución de contraste es la Normal.
b. Se han calculado a partir de los datos.

Fueron verificados los requisitos necesarios para la utilización del Anova, a través de la prueba no paramétrica de Kolmogorov – Smirnov con el propósito de probar que los datos siguen una distribución normal y de igual manera, la prueba de Levene para probar la homogeneidad de varianzas, cumpliéndose los dos supuestos.

Para la determinación de la media que introduce la diferencia se realizaron pruebas de comparaciones múltiples a través de un análisis Post Hoc

Tabela 7.: Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: RESULIP							
	(I) LIP	(J) LIP	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Scheffé	1	2	,03	,208	,987	-,49	,56
		3	-1,03*	,231	,000	-1,61	-,46
	2	1	-,03	,208	,987	-,56	-,49
		3	-1,07*	,256	,000	-1,71	-,43
	3	1	1,03*	,231	,000	,46	1,61
		2	1,07*	,256	,000	,43	1,71
Games-Howell	1	2	,03	,194	,983	-,44	,51
		3	-1,03*	,243	,001	-1,64	-,43
	2	1	-,03	,194	,983	-,51	-,44
		3	-1,07*	,252	,001	-1,69	-,44
	3	1	1,03*	,243	,001	,43	1,64
		2	1,07*	,252	,001	,44	1,69

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Como existe homogeneidad de varianzas, fue analizada la prueba de Scheffé, comprobándose que la media que introduce la diferencia es la correspondiente al curso 2006-2007 que es aquel donde se aplican las herramientas de Maqueta y Modelos Tridimensionales del Terreno, de igual manera se aprecia en la prueba de subconjuntos homogéneos y en el gráfico de las medias.

Tabela 8.: Subconjuntos homogêneos

RESULIP					
	LIP	N	Subconjunto para alfa = .05		
			1	2	
Tukey B ^{a,b}	2	19	2,79		
	1	34	2,82		
	3	14			3,86
Scheffé ^{a,b}	2	19	2,79		
	1	34	2,82		
	3	14			3,86
	Sig.		,989		1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 19,548.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

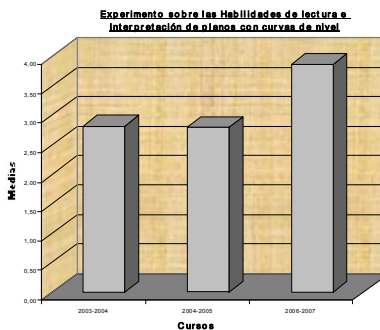


Figura 2.: Gráfico de las medias

Con relación a los resultados finales de la Asignatura Dibujo - Topografía en los cursos 2003-2004; 2004-2005, (en los que no se aplican herramientas; 2005-2006 (se aplican las herramientas de Maquetas y Modelos Tridimensionales) y 2006-2007 en el que se aplican las herramientas de AIMEC-DT, Presentación Paso a Paso, Maqueta y Modelos Tridimensionales del Terreno, se aprecia en el Análisis de Varianza que existen diferencias significativas entre las medias de estos grupos, a partir de la comparación de la probabilidad marginal (sig) que proporciona la tabla con el nivel de significación establecido ($\alpha = 0,05$).

Según la regla de decisión: si $\text{sig} \leq \alpha$ se rechaza la hipótesis de nulidad, es decir la hipótesis de igual de las medias.

Tabela 9.: ANOVA de un factor para comparar los resultados de las notas finales de la asignatura

Descriptivos									
RESULFIN									
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
1	34	2,85	,784	,134	2,58	3,13	2	4	
2	19	3,32	,749	,172	2,95	3,68	2	5	
3	29	4,10	,673	,125	3,85	4,36	3	5	
4	14	4,07	,829	,221	3,59	4,55	3	5	
Total	96	3,50	,929	,095	3,31	3,69	2	5	

ANOVA					
RESULFIN					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	30,012	3	10,004	17,703	,000
Intra-grupos	51,988	92	,565		
Total	82,000	95			

Fueron verificados los requisitos necesarios para la utilización del Anova, a través de la prueba no paramétrica de Kolmogorov – Smirnov con el propósito de probar que los datos siguen una distribución normal y de igual manera, la prueba de Levene para probar la homogeneidad de varianzas, cumpliéndose los dos supuestos.

Tabela 10.: Prueba de homogeneidad de varianzas

RESULFIN			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,810	3	92	,491

Tabela 11.: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		RESFINA2
N		91
Paparámetros normales(a,b)	Media	3,93
	Desviación típica	,772
Difdiferencias más extremas	Absoluta	,226
	Positiva	,213
	Negativa	-,226
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,159
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a) La distribución de contraste es la Normal.

b) Se han calculado a partir de los datos.

Para la determinación de la media que introduce la diferencia se realizaron pruebas de comparaciones múltiples a través de un análisis Post Hoc.

Como existe homogeneidad de varianzas, fue analizada la prueba de Scheffé, comprobándose que las medias que introducen la diferencia son las correspondientes a los cursos 2005-2006 y 2006-2007 que son aquellos donde se aplican las herramientas de Maqueta, Modelos Tridimensionales del Terreno, AIMEC - DT y presentación Paso a Paso, de igual manera se aprecia en la prueba de subconjuntos homogéneos y en el gráfico de las medias.

Tabela 12.: Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESULTFIN

	(I) NOTAFIN	(J) NOTAFIN	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Scheffé	1	2	-.46	,215	,209	-1,08	,15
		3	-1,25*	,190	,000	-1,79	-,71
		4	-1,22*	,239	,000	-1,90	-,54
	2	1	,46	,215	,209	-,15	1,08
		3	-,79*	,222	,008	-1,42	-,16
		4	-,76*	,265	,049	-1,51	,00
	3	1	1,25*	,190	,000	,71	1,79
		2	,79*	,222	,008	,16	1,42
		4	,03	,245	,999	-,66	,73
	4	1	1,22*	,239	,000	,54	1,90
		2	,76*	,265	,049	,00	1,51
		3	-,03	,245	,999	-,73	,66
Games-Howell	1	2	-.46	,218	,164	-1,05	,12
		3	-1,25*	,184	,000	-1,74	-,77
		4	-1,22*	,259	,001	-1,94	-,50
	2	1	,46	,218	,164	-,12	1,05
		3	-,79*	,213	,004	-1,36	-,21
		4	-,76	,280	,055	-1,52	,01
	3	1	1,25*	,184	,000	,77	1,74
		2	,79*	,213	,004	,21	1,36
		4	,03	,254	,999	-,68	,74
	4	1	1,22*	,259	,001	,50	1,94
		2	,76	,280	,055	-,01	1,52
		3	-,03	,254	,999	-,74	,68

*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabela 13.: Resultfin

	NOTAFIN	N	Subconjunto para alfa = .05	
			1	2
Scheffé(a,b)	1	34	2,85	
	2	19	3,32	
	4	14		4,07
	3	29		4,10
	Sig.			,265

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 21,282.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.



Figura 3.: Gráfico de las medias

Se corrobora además que entre los cursos 2005-2006 y 2006-2007 no existen diferencias significativas, pero éstos si se diferencian significativamente de los dos cursos anteriores.

En el curso escolar 2006-2007 se realizó una prueba inicial para diagnosticar el nivel de preparación de los estudiantes, se desarrolló la asignatura Dibujo - Topografía con todas las herramientas que se introducen en el proceso y posteriormente se realizó una evaluación final para comprobar en nivel de desarrollo de las habilidades adquiridas por los estudiantes.

Desde el punto de vista estadístico se aplicó una prueba de hipótesis T- student para observaciones pareadas, con el propósito de verificar la existencia de diferencias significativas entre los resultados de estas dos pruebas.

Tabela 14.: Prueba T

Estadísticos de muestras relacionadas									
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media				
Par 1	DIAG0506	3,21	14	,975	,261				
	EFIN0506	4,07	14	,829	,221				

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	DIAG0506 - EFIN0506	-,86	,949	,254	-1,41	-,31	-3,379	13	,005

Al comparar la probabilidad marginal (sig) que proporciona la tabla con el nivel de significación establecido ($\alpha = 0,05$), se observa que ésta es menor, por lo se rechaza la hipótesis de nulidad, es decir la hipótesis de que la diferencia entre las medias es igual a cero, corroborándose que existen diferencias significativas.

8. Conclusiones

El análisis realizado permite concluir que con la aplicación de esta metodología en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Dibujo - Topografía, se logra el desarrollo de las habilidades de representación, lectura e interpretación de documentación técnica gráfica en los estudiantes de Ingeniería Agronómica y los resultados académicos de los mismos son superiores.

La metodología que se propone puede hacerse extensiva a otras carreras ingenieriles dentro de la propia Universidad de Ciego de Avila o Universidades del país, del mismo modo puede servirle de guía a Universidades extranjeras.

9. Bibliografía

- [1] BERMÚDEZ SARGUERA R. Y M. RODRÍGUEZ ROBUSTILLO. Teoría y Metodología del Aprendizaje. Editorial. Pueblo y Educación, La Habana, 1996.
- [2] CANCIO-bello, Los métodos de enseñanza. Página WEB. Monografías.com, 1998.

- [3] DÍAZ GONZÁLEZ, LOURDES. Metodología para desarrollar las habilidades de diseño del proceso pedagógico en la formación inicial del profesor general integral de secundaria básica. Tesis Doctoral. ISPFV, Villa Clara. Cuba, 2005.
- [4] GARCÍA OTERO, JULIA. Didáctica (Compilación de Temas). Universidad Pedagógica "Enrique José Varona". La Habana, Cuba. Temas Complementarios, 1998.
- [5] MORCIEGO, CARLOS E. Historia de la Geometría Descriptiva y el Dibujo Técnico en Cuba. Trabajo publicado en www.ilustrados.com. EGRAFIA 2004. Primer Encuentro Internacional de profesores e investigadores del área de sistemas de representación. Rosario, Argentina, 2004.