

EDUCAÇÃO GRÁFICA

METODOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN DOCENTE Y PROFESIONAL A TRAVÉS DE LAS HABILIDADES DE EXPRESIÓN GRÁFICA

Oscar Paz Gómez¹

Resumen

Una de las problemáticas que más está afectando a los egresados de las ingenierías internacionalmente en la actualidad, es la insuficiente formación de las habilidades de representación y 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 todavía" en algunas carreras no responden a la dinámica actual del proceso docente-educativo de estas asignaturas. En este artículo se plantean los resultados obtenidos en una investigación realizada en el área de Expresión Gráfica correspondiente a la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila.

Palabras claves: Habilidades de expresión gráfica, egresados en Ingeniería Agronómica. Ingeniería Agronómica.

Abstract

One of the problems affecting the most engineering graduates, internationally nowadays, is the insufficient formation of representation and reading skills and graphic interpretation of technical documentation for the present engineer; the apparent causes are given by the large volume of content to be taught in the subjects of Graphic Expression and short time for the academic activity with students. Another aspect to consider is that the methods and means of teaching and learning "Still used" in some careers, do not respond to the current dynamics of the educational process in these subjects. In this article the results obtained from a research conducted in the area of Graphic Expression for the Agronomic Engineering career at University of Ciego de Avila are stated.

¹ Oscar Paz Gómez¹, Profesor Doctor - Centro de Estudios Hidrotécnicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Ciego de Ávila, Carretera a Morón km. 9½, Ciego de Avila. Cuba. E-mail: oscarp@ingenieria.unica.cu



Keywords: graphic expression skills, graduates Agronomic

1. Introducción

La era informática ha revolucionado todas las áreas del conocimiento humano, el Dibujo y la Topografía no han escapado a su influjo. 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 se conoce hoy como Gráficos o Imágenes interactivas por ordenador. Este brillante alumno en su tesis doctoral titulada, "Sketchpad: A Man - Machine Graphic Communications System," propuso la idea de utilizar un teclado y un lápiz óptico para crear e interactuar con gráficos en la pantalla del monitor.

En relación con el dibujo y la computación se planteó que "con el primer programa de Gráficos por Computadora u Ordenador, nacía la Informática Gráfica, en el Instituto de Tecnología de Massachussets. A su vez, las Ciencias Técnicas en su simbiosis con la Informática, han dado lugar a la joven computadora y a software cada vez más abarcadores e inteligentes, se ha ido materializando aquel sueño de Dibujar y Diseñar gráficamente por computadoras. El Dibujo, adquiere una nueva dimensión con el desarrollo de la Informática o Computación, lo que sin lugar a dudas, lo sitúa en planos cualitativos superiores

En la actualidad se trabaja en el mundo y particularmente en Cuba por enriquecer y fortalecer todo lo relacionado con el empleo de la Computación Gráfica en las ingenierías como un medio de enseñanza-aprendizaje, para la formación de habilidades profesionales, como ha sido reconocido en los Congresos de Ingeniería Gráfica realizados en diferentes países: España, Cuba, Argentina, Italia y México. El objetivo fundamental del empleo de estos medios en la formación de los profesionales es contrarrestar la reducción significativa de horas en los programas de las asignaturas de expresión gráfica en las ingenierías en los nuevos planes de estudio implantados internacionalmente en las diferentes Universidades.

Esto obliga a cambiar los métodos y medios de enseñanza-aprendizaje tradicionales, para resolver la problemática, que se manifiesta a escala internacional en el insuficiente nivel de formación de las habilidades de expresión gráfica (representación y lectura e interpretación de documentación técnica gráfica) en los egresados en las carreras de las diferentes ingenierías, incluyendo la Arquitectura. Situación de la cual Cuba no está exenta, como revelan diversos autores (ALIAGA, 1990; ÁLVARO, 1993; GÓMEZ-ELVIRA, 1996; CASTELLANOS, 1997; ÁLVAREZ, 1998; GRIÓN, 1999; LEICEAGA, 2001 Y CÁRDENAS, 2004).



2. Desarrollo

2.1. Investigación Realizada en la Carrera de Ingeniería Agronómica

Tareas Fundamentales de la Investigación

- Elaboración de una metodología para la formación de las habilidades de expresión gráfica en los estudiantes de Ingeniería Agronómica del curso diurno (modalidad presencial), a través del proceso docente-educativo de la asignatura Topografía.
- Evaluación de la efectividad y calidad de la metodología para la formación de las habilidades de expresión gráfica en los estudiantes de segundo año de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila.

2.2 Métodos y Técnicas de Investigación

Entre los **métodos y técnicas** que se emplearon en esta investigación están los siguientes:

Del nivel teórico:

- Método histórico-lógico: Para estudiar la evolución del proceso docente-educativo de los contenidos de la asignatura Dibujo-Topografía para la carrera de Ingeniería Agronómica.
- Método analítico-sintético: Permitted el estudio de los diferentes componentes del proceso docente-educativo de la asignatura Dibujo-Topografía y su integración, así como la determinación de los sistemas operacionales de las habilidades de expresión gráfica.
- Método hipotético-deductivo: Se utilizó para predecir la posible solución del problema planteado, trazar el objetivo de la investigación y determinar las variables objeto de estudio y la probable dependencia entre ellas a partir del planteamiento hipotético.
- Método de tránsito de lo abstracto a lo concreto: Se partió de un sistema teórico, tomando como base fundamental todo lo relacionado con lo epistemológico, lo sociológico, lo psicológico y lo pedagógico y las principales definiciones del cuerpo categorial que posibilitaron elaborar la metodología y reelaborar el programa de la asignatura como vía para la instrumentación de la metodología.
- Enfoque de sistema: Se utilizó en la re-elaboración del programa de la asignatura.
- Modelación: Se empleó para elaborar el diseño general de la metodológica propuesta.



Del Nivel Empírico:

- La observación: Permitió obtener información de la situación de los estudiantes respecto a la formación de las habilidades de expresión gráfica y registrar las transformaciones que se operaron en los mismos con relación a estas habilidades, a través de la aplicación de la metodología propuesta.
- Experimentación: Se aplicó un experimento pedagógico en su variante de cuasi-experimento.
- Análisis de documentos: Para la obtención de información contenida en documentos rectores relacionados con la carrera de Agronomía, como son los planes de estudios, el modelo actual del especialista de perfil amplio en Agronomía, los programas de las asignaturas Dibujo y Topografía, así como, las orientaciones metodológicas de estos documentos, lo que contribuyó a la sistematización de enfoques y concepciones y favoreció la objetividad de los análisis necesarios para el desarrollo del trabajo.
- La encuesta: Se utilizó para recoger criterios de profesores con experiencia en la enseñanza de la Topografía, de especialistas de la rama, estudiantes y usuarios, acerca del proceso y resultado de la formación de las habilidades de expresión gráfica.
- La entrevista: Se aplicó para conocer el criterio de los profesores expertos en Topografía y Dibujo Técnico en relación la formación de las habilidades de expresión gráfica en los estudiantes..

Métodos estadísticos y matemáticos:

- Se aplicaron métodos de la estadística descriptiva en el procesamiento de los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas a los grupos de control y experimento como fueron los análisis porcentuales.

2.3 Población y Muestra

Se utilizó como población a los estudiantes del segundo año del curso regular diurno (CRD) de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciego de Ávila, de los cursos académicos: 2003-2004: 34 estudiantes; 2004-2005: 19 estudiantes; 2005-2006: 29 estudiantes y 2006-2007:14 estudiantes; para un total de 96 estudiantes. Se trabajó con toda la población, empleando los grupos correspondientes a los cursos 2003-2004 y 2004-2005 (53 estudiantes) como grupos de control y los correspondientes a los cursos 2005-2006 y 2006-2007 (43 estudiantes) como grupos experimentales.



2.4 Procesamiento Estadístico

Evaluación de la Efectividad de la Metodología para la Formación de las Habilidades de Expresión Gráfica

Para evaluar la efectividad de la metodología se realizó un experimento pedagógico en su variante cuasi-experimento del tipo post-prueba. Por efectividad de la metodología se entiende el impacto que la misma produce en la formación de las habilidades de expresión gráfica, es decir la capacidad que la misma posee para alcanzar el objetivo trazado y por tanto la posibilidad de introducirla en la práctica de la enseñanza del Dibujo y la Topografía.

Se seleccionó un diseño cuasi-experimental porque en esta investigación se manipula deliberadamente la metodología para la formación de las habilidades de expresión gráfica en la asignatura Dibujo-Topografía (variable independiente) para ver su efecto y relación con el nivel de formación de estas habilidades en los estudiantes (variable dependiente).

En el diseño cuasi-experimental se tomaron grupos íntegros formados antes del experimento, en función de la organización escolar de la carrera y cada uno de ellos constituye un grupo experimental.

Para la realización del experimento, se seleccionó como población a todos los estudiantes de cuatro grupos intactos del segundo año del (CRD) de la Universidad de Ciego de Ávila, correspondientes a los cursos académicos: 2003-2004; 2004-2005; 2005-2006 y 2006-2007 (1 grupo cada curso escolar). El estudio comparativo de variables generales tales como: total de estudiantes, composición por sexos, relación entre nacionales y extranjeros, índice académico medio durante el primer año de la carrera, existe un cierto nivel de "homogeneidad" o equivalencia inicial entre estos grupos.

De igual forma fueron estudiados otros aspectos (variables) que pudieran tener influencia en el proceso de formación de las habilidades de expresión gráfica:

- 1 El profesor que trabajó la asignatura durante los cuatro cursos fue el mismo, coincidiendo con ser el autor de la investigación.
- 2 Se empleó la misma bibliografía y los medios de enseñanza, excepto, aquéllos construidos especialmente por exigencia de la metodología como fueron la maqueta de relieve, los modelos y los software propios de la Computación Gráfica.
- 3 Los cuatro grupos cursaron la asignatura como parte del plan "C", siendo las diferencias más significativas en sus diferentes modificaciones la reducción progresiva del número de horas, lo cual justifica los cambios introducidos en el programa y la metodología.
- 4 El diagnóstico inicial realizado por el profesor antes de comenzar a impartir la asignatura no arrojó grandes diferencias en cuanto a: preparación y nivel de formación previa de los estudiantes para la formación de estas habilidades.



5 Asimismo, resultó de gran utilidad tomar nota del desarrollo del experimento, llevando un registro sistemático y minucioso de todo lo ocurrido a lo largo de éste. Ello ayudó a analizar la posible influencia de variables extrañas que generan diferencias entre los grupos, con el objetivo de su control y neutralización.

El control de todos estos factores cuantitativos y cualitativos permitió asegurar en primera instancia que los estudiantes de estos cuatro grupos intactos conformaban una población homogénea a los efectos del proceso de formación de las habilidades de expresión gráfica. De esta forma se seleccionó a los grupos de cursos (2003–2004) y (2004–2005) que recibieron la asignatura sin el empleo de la metodología como grupos de “control” y a los estudiantes de los cursos (2005–2006) y (2006–2007) que recibieron la influencia de la metodología como grupos “experimentales”.

Para la constatación del nivel de formación de las habilidades en los estudiantes se emplearon los instrumentos diseñados como parte del sistema de evaluación de la asignatura, integrándose la información obtenida por medio de la evaluación sistemática (talleres y clases prácticas), la parcial (trabajos de control parcial) y la final (participación en la práctica laboral-investigativa y la discusión de la tarea investigativa final).

Se asumieron tres dimensiones: una para cada habilidad de expresión gráfica y una dimensión integradora de ambas. Seleccionándose en todos los casos como indicadores los siguientes:

1. Dominio del concepto (contenido) de la habilidad y los conocimientos con los que se opera para realizar la actividad (acciones y operaciones), en la práctica profesional del Ingeniero Agrónomo vinculado al proceso de producción agropecuaria.
2. Dominio teórico alcanzado para la realización de acciones y operaciones que conforman la habilidad de expresión gráfica del objeto.
3. Proceso de realización desplegada de las acciones y operaciones que conforman la habilidad utilizando las orientaciones de la tarjeta de estudio para trabajar con la computadora y poder accionar sobre los software profesionales.
4. Grado de integración de las acciones y operaciones para realizar la representación lectura e interpretación de planos topográficos.

El nivel de formación de las habilidades fue asociado con el nivel de independencia respecto a los indicadores antes mencionados, como se aprecia en la tabla 1:



Tabla 1

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto
El estudiante requiere ayuda en los 4 indicadores de la habilidad	Requiere ayuda en los indicadores 3 y 4	El estudiante requiere ayuda sólo en el indicador 4	No requiere ayuda en ninguno de los indicadores (máxima independencia)

A continuación se muestran los resultados comparativos entre los grupos experimentales y de control en cuanto a la habilidad de representación de documentación técnica gráfica: representación gráfica del plano en proyección ortogonal en abatimiento.

Tabla 2

Dibujo - Topografía		Representación técnica gráfica de planos topográficos			
Niveles		GRUPOS DE CONTROL		EXPERIMENTALES	
Ayuda	Formación	Estud.	%	Estud.	%
Ayuda 1	Muy Bajo	7	13,2	0	0,0
Ayuda 2	Bajo	35	66,0	5	11,6
Ayuda 3	Medio	5	9,4	7	16,3
Ayuda 4	Alto	6	11,3	31	72,1
Total de Estudiantes		53	100,0	43	100,0

La mayoría de los estudiantes de los grupos de control requerían un alto nivel de ayuda (niveles 1 y 2: 79,2% de los estudiantes), mientras que sólo el 20,7% de los estudiantes se encontraban entre los niveles Medio y Alto de formación de las habilidades de expresión gráfica. Aunque los estudiantes conocen el concepto de la habilidad y de las acciones y operaciones que deben ejecutar para realizar la actividad, en el proceso de realización desplegada de las acciones y operaciones que conforman la habilidad utilizando las orientaciones de la tarjeta de estudio para trabajar con la computadora y poder accionar sobre los software profesionales, requiere de un alto nivel de ayuda y corrección del profesor, tampoco logran integrar las acciones y operaciones para realizar la representación gráfica de los planos topográficos.

En cambio en los grupos donde se aplicó la metodología el 78,4% de los estudiantes alcanzan los niveles alto y medio de formación de la habilidad de representación técnica gráfica de planos topográficos. Esto significa que requieren un bajo nivel de ayuda para ejecutar las acciones y operaciones que permitir ejecutar de manera eficiente la representación del plano. Todos los estudiantes de los grupos experimentales dominan el concepto y el sistema operacional de la habilidad y sólo el 27,9% requiere algún nivel de ayuda para hacer la representación.



Para evaluar el nivel de formación de la habilidad de lectura e interpretación de planos topográficos, se emplearon igualmente cuatro indicadores y se evaluó el nivel de formación de la habilidad utilizando el mismo criterio que correlaciona la formación con la independencia respecto al algoritmo de pasos u operaciones.

Tabla .3

Dibujo - Topografía		Lectura e interpretación de planos topográficos			
Niveles		CONTROL		EXPERIMENTAL	
Ayuda	Formación	Estud.	%	Estud.	%
Ayuda 1	Muy Bajo	12	22,6	0	0
Ayuda 2	Bajo	28	52,8	3	7,0
Ayuda 3	Medio	6	11,3	5	11,6
Ayuda 4	Alto	7	13,2	35	81,4
Total de Estudiantes		53	100.0	43	100,0

En los grupos donde no se aplicó la metodología la mayoría de los estudiantes estaba entre los niveles muy bajo y bajo de formación de estas habilidades (75,4%). Esto significa que requieren un alto nivel de ayuda para poder realizar las acciones y operaciones que conforman la habilidad.

Sólo el 52,8% de los estudiantes de estos grupos muestra dominio del concepto (contenido) de la habilidad de lectura e interpretación técnica gráfica de planos topográficos y los conocimientos con los que se opera para realizar la actividad (acciones y operaciones), en la práctica profesional del Ingeniero Agrónomo y alcanza dominio teórico de las de acciones y operaciones para la ejecución de la actividad, aunque para ejecutarlas requieren la orientación y seguimiento del profesor a través del empleo de la tarjeta de estudio.

En cambio en los grupos donde se aplicó la metodología el 93,0% alcanzó los niveles medio y alto. La inmensa mayoría de los estudiantes es capaz de realizar de forma desplegada las acciones y operaciones que conforman la habilidad utilizando las orientaciones de la tarjeta de estudio para trabajar con la computadora y poder accionar sobre los software profesionales y alcanza un alto nivel de independencia e integración de las acciones y operaciones para realizar la lectura e interpretación de planos topográficos.

Integrando el nivel de formación de las habilidades de expresión gráfica y comparando los resultados antes y después de introducir la metodología, se obtuvieron los resultados que se muestran en el Gráfico No. 1. Éstos evidencian que en los grupos de control la mayor concentración de estudiantes se encuentra alrededor del nivel bajo, en cambio en los experimentales está alrededor del nivel alto.

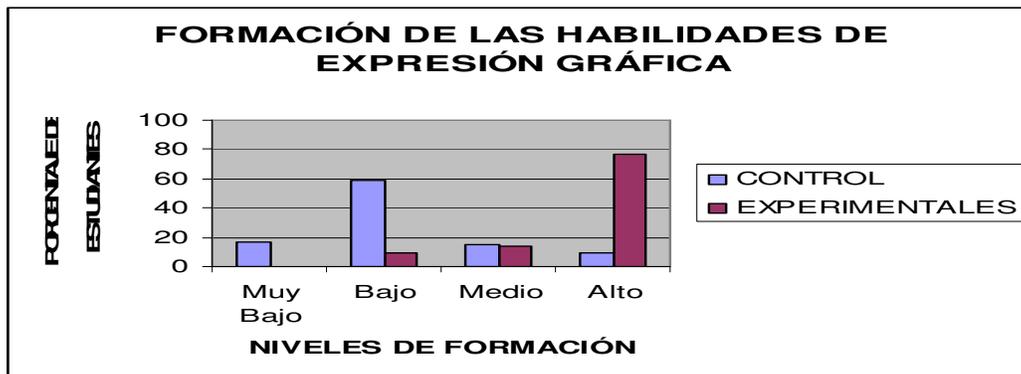


Gráfico No. 1

2.5 Aparato Instrumental de la Metodología:

El aparato instrumental está compuesto por los procedimientos del profesor y del estudiante para el desarrollo de las habilidades de expresión gráfica y la instrumentación de la metodología, en correspondencia con el aparato cognitivo.

2.5.1 Procedimientos del Profesor en el Proceso de Formación de las Habilidades de Expresión Gráfica:

La orientación del profesor debe estar presente durante todo el proceso docente-educativo para propiciar un clima socio-psicológico afectivo y participativo, que se caracterice por una comunicación fluida, auténtica, libre, solidaria, respetuosa, estimulante, que revele confianza en los estudiantes para que puedan llegar a alcanzar niveles superiores en el dominio de los sistemas de operaciones y de esta forma lograr la realización eficiente de las acciones, cuya sistematización conduzca a la formación de las habilidades de expresión gráfica.

Para lograr dicho propósito, es necesario que en las diferentes actividades organizativas del proceso docente-educativo se exprese una orientación general de los contenidos, los procedimientos e indicadores que permiten asumir la base orientadora para su ejercitación, precisar una orientación más personalizada para que el estudiante ejecute las tareas docentes con un enfoque profesional que les permita la formación de dichas habilidades.

Procedimientos Generalizados a Realizar por el Profesor:

1. Diagnóstico del estado de formación del nivel computacional de los alumnos.
2. Creación de las condiciones previas.
3. Dosificación de la asignatura:
4. Preparación para la utilización de métodos, técnicas y medios de enseñanza-aprendizaje:



5. Orientación del sistema de tareas docentes que contribuya a la formación de las habilidades de representación y lectura e interpretación de documentación técnica gráfica.

6. Control y evaluación de la formación alcanzada por los estudiantes en la asignatura:

2.5.2 Procedimientos del Estudiante en el Proceso de Formación de las Habilidades de Expresión Gráfica:

- Orientación en las esferas de actuación del profesional en agronomía y su relación con la necesidad de formación de las habilidades expresión gráfica.
- El estudiante en cada actividad docente destinada a la formación de las habilidades de expresión gráfica debe:
 - Dominar la definición de la habilidad de expresión gráfica.
 - Conocer el sistema operacional de la habilidad.

Para la habilidad **representación técnica gráfica de planos topográficos por computadora**, debe realizar las siguientes acciones y operaciones:

Observar: Percibir la superficie terrestre objeto del levantamiento topográfico, analizar la porción de la superficie terrestre que va a ser objeto del levantamiento topográfico, crear condiciones según se perciba la superficie terrestre: Decidir el método más adecuado para realizar el levantamiento topográfico y seleccionar los instrumentos topográficos necesarios para tal fin.

Medir: Realizar el levantamiento topográfico por el método o métodos e instrumentos topográficos adecuados para ello.

Aplicar: Realizar el procesamiento y el cálculo computacional de los datos extraídos del registro de campo, seleccionar la escala y realizar las conversiones de las medidas tomadas en el campo en sus correspondientes en el plano, seleccionar los símbolos convencionales que se van a utilizar de acuerdo con las normas técnicas establecidas para la representación gráfica en el plano, elegir el formato que se va a utilizar (para el dibujo del plano en su totalidad) de acuerdo con las normas técnicas establecidas, decidir el rotulado técnico (tamaño de letras y números a utilizar) de acuerdo con las normas técnicas establecidas, usar conocimientos anteriores.

Trazar: Analizar los datos tomados del registro de campo y de los cálculos, seleccionar y revisar el instrumental y medios necesarios para realizar el dibujo (computadora, software y accesorios), manipular los accesorios de la computadora (de entrada y de salida) para obtener la representación gráfica (plano topográfico) con la porción de la superficie terrestre que fue objeto del levantamiento de campo.

Para la **lectura e interpretación de planos topográficos**, debe realizar las siguientes acciones y operaciones:

Identificar: Percibir el plano topográfico, analizar el plano topográfico en toda su extensión, seleccionar los elementos principales del plano topográfico (orientación, símbolos convencionales de relieve y escala), determinar la



posición de los objetos representados en el plano con relación a la orientación de estos, teniendo en cuenta la red de coordenadas, establecer la relación de los diferentes elementos y partes que contiene el plano, como son: escala (numérica y gráfica), símbolos convencionales (de relieve, de vegetación, de agua y de cultura) y diferenciar las formas del relieve del terreno de acuerdo con las características de las curvas de nivel.

Interpretar: Establecer la relación con los conocimientos anteriores (propiedades y características de las curvas de nivel) y el plano topográfico objeto de interpretación, separar mentalmente las cualidades de las formas del relieve y de las diferentes partes representadas en el plano topográfico para considerarlas aisladamente, lograr la abstracción mental de lo leído en el plano topográfico (especialmente el relieve del terreno), llegar a conclusiones (Determinar la relación causa – efecto): Saber determinar a vista la pendiente la pendiente general de la porción de superficie terrestre representada en el plano, decidir dónde pueden ubicarse determinados cultivos de acuerdo a las características del relieve, donde puede ubicarse una micro-presa sin los posibles riesgos de inundaciones a zonas poblacionales, dónde puede ubicarse un canal de riego, etc. y ejecución del sistema de tareas docentes para la formación de las habilidades de expresión gráfica.

- Trabajo extractase # 2. Diseño geométrico de un canal de riego sobre la base de un plano topográfico con curvas de nivel.
- Práctica laboral investigativa e integradora de la asignatura Dibujo-Topografía: Representación gráfica por computadora (plano topográfico) de una porción de la superficie terrestre sobre la base del levantamiento topográfico realizado en la práctica laboral y decisión de tareas técnicas sobre la base del plano elaborado, como por ejemplo: La ubicación de las fuentes de agua para el riego, las zonas dependientes suaves, la dirección de la máxima pendiente de la zona objeto del levantamiento, entre otras.

Para lograr la formación de las habilidades de expresión gráfica los estudiantes deben transitar por los tres niveles de desempeño cognoscitivo (reproducción, producción y creación), bajo la conducción y orientación del profesor.

2.6. Requerimientos Metodológicos para la Implementación de la Metodología:

Los requerimientos metodológicos son la guía para las acciones metodológicas a realizar durante la implementación de la metodología sobre la base de la Computación Gráfica y los métodos activos de enseñanza-aprendizaje.

Acciones Metodológicas en Función de la Formación por los Estudiantes de Ingeniería Agronómica de las Habilidades de Expresión Gráfica:

1. Propuesta de superación metodológica para los profesores que van a utilizar las herramientas de la Computación Gráfica y los métodos activos de enseñanza-aprendizaje.



2. Rediseño del programa de la asignatura Dibujo-Topografía en función de formar en los estudiantes las habilidades profesionales de expresión gráfica.

Los resultados antes descritos demuestran que la metodología elaborada para la formación de las habilidades de expresión gráfica es efectiva en las condiciones en las que la misma fue aplicada en la asignatura Dibujo-Topografía. ya que con su utilización se logra un mayor nivel de dominio de los estudiantes del contenido de las habilidades y sus sistemas operacionales, así como mayor nivel de independencia en la realización de las acciones y operaciones que permiten la solución de los problemas profesionales relacionados con la representación y lectura e interpretación técnica gráfica de planos topográficos.

3. Conclusiones

1. La formación de las habilidades de expresión gráfica se fundamenta en la filosofía materialista - dialéctica, en la psicología, la pedagogía y la sociología que demandan un currículo integral y contextualizado con carácter de proceso. Posee un carácter sistémico en su estructuración didáctica y posee como núcleo la definición contextualizada y operacionalización de las habilidades de representación, lectura e interpretación de planos topográficos basada en el empleo de la Computación Gráfica y los métodos activos de enseñanza-aprendizaje. El proceso de formación de las habilidades de expresión gráfica ofrece un conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por los principios y requerimientos didácticos permiten ordenar el pensamiento y el modo de actuación del profesor y los estudiantes para obtener y aplicar los conocimientos de expresión gráfica, en el estudio y la solución de problemas de la práctica profesional del Ingeniero Agrónomo.

2. La realización del experimento pedagógico, en su variante de cuasi-experimento, a través de la comparación de los resultados en los grupos experimentales con los de control pone de manifiesto la existencia de diferencias significativas en el nivel de formación de las habilidades de expresión gráfica en los estudiantes de los grupos correspondientes a los cursos 2005-2006 y 2006-2007, en los que se introdujo la metodología diseñada, en relación con los de los cursos 2003-2004 y 2004-2005, donde no se aplicó, esto permite valorar como efectivo el proceso para la formación de las habilidades de expresión gráfica en los estudiantes de Ingeniería Agronómica del curso regular diurno, ya que la misma permite un mayor nivel de dominio del contenido de estas habilidades y sus sistemas operacionales, así como un mayor nivel de independencia en la realización de las acciones y operaciones que le permiten representar y leer e interpretar planos topográficos.

Bibliografía

ALIAGA Moraver, J.J. Introducción del Ordenador en el aula. ...[et al]. – p.42 – 55 – Actas del II Congreso Internacional de Ingeniería Grafica. – Huelva. España, 1990.



ÁLVARO Gózales, J.I. Didáctica del Dibujo Técnico con los nuevos recursos de multimedia. Un ejemplo de aplicación en la enseñanza del Dibujo Geométrico. – p. 20 –29 – Actas del V Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. –Gijón. España, 1993.

GÓMEZ – Elvira González, M. A Dibujo tradicional y dibujo asistido por ordenador, ¿incompatibles o complementarios?. – p. 223 – 236 – Actas del VIII Congreso Internacional de Ingeniería Grafica. – Jaén. España, 1996.

CASTELLANO Paz, Ángel. Aplicación de las técnicas de computación en la enseñanza de las ingenierías. / Ángel Castellano Paz, Oscar Paz Gómez. – p. 11 – 26 – Actas del I Congreso Iberoamericano de Ingeniería Gráfica (EGRAF-97) – Camagüey. Cuba, 1997.

ÁLVAREZ Peñín, Pedro. Reflexiones sobre la evolución de la enseñanza asistida por computador (EAC) a través de los Congresos de EGI y sus posibilidades futuras. ...[et al]. – p. 193 – 206 – Actas del X Congreso Internacional de Ingeniería Grafica. – VOL.2 – Málaga. España, 1998.

GRIÓN, María. Nuevos programas de Dibujo Técnico y Sistemas de representación. / María Grión, José Ricardo Tolaba. p. 35 – 44 – Actas del XI Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica – Universidad de Salta, República de Argentina, 1999.

LEICEAGA, Xoan. La enseñanza de la Gráfica en Ingeniería y Universidad en el siglo XXI – Del plano b/n al modelo 3D realista. – La Habana. Cuba: Conferencia inaugural – CIBERGRAF, 2001.

CÁRDENAS Cárdenas, R. R. Una propuesta para la enseñanza de la expresión gráfica. / R. R. Cárdenas Cárdenas, José Alberto Alfonso – p. 1133 – 1136 – Actas del XVI Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. – Zaragoza. España, 2004.