

La Representación Gráfica en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Holguín, Cuba

Graphic Representation in the Civil Engineering career of the University of Holguin, Cuba

María Onelia Urbina Reynaldo

Profesora Titular en Universidad de Holguín, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0003-4202-8151>

maria_urbino@uho.edu.cu

Rafael Cuervo Urbina

Dirección Municipal de Planificación Física Holguín, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-9281-050X>

rafaelcuervourbina@gmail.com

RECIBIDO

31/07/2020

ACEPTADO

16/02/2021

RESUMEN

La responsabilidad de la formación de habilidades profesionales en expresión gráfica en los estudiantes de ingeniería, amerita que se empleen mecanismos y formas de expresión que constituyan una herramienta fundamental de apoyo a los equipos tecnológicos interdisciplinarios con los que actúan particularmente en el campo de las construcciones. Sin embargo, los cambios ocurridos en el entorno universitario con la aplicación de nuevos planes de estudio que fueron implementándose gradualmente, la eliminación de asignaturas, la reducción de las horas lectivas y la introducción de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones, así como la no incorporación en la literatura docente de las nuevas normas cubanas aprobadas y la especificidad de las bibliografías básicas existentes, han provocado dificultades en la interpretación, representación y solución de problemas gráficos. Es por ello que se elabora el programa de la asignatura Representación Gráfica de la carrera Ingeniería Civil, que permita brindar el sistema de conocimientos para que el estudiante forme hábitos y habilidades desarrollando las formas del pensamiento lógico y la imaginación espacial con el fin de que sean capaces de elaborar y dirigir proyectos en el ejercicio de su profesión.

PALABRAS CLAVE

Representación Gráfica; Programa de asignatura; Ingeniería Civil; formación profesional.

ABSTRACT

The responsibility of the formation of professional skill in graphic expression in engineering students merits the use of mechanisms and forms of expression that constitute a fundamental tool of support to the interdisciplinary technological team with which they act particularly in the fields of construction. However, the changes occurred in the university environment with the application of the new study plans that were gradually implemented, the elimination of subject, the reduction of teaching hours, and the introduction of the new technologies of informatics and communications, as well as the non-incorporation in the teaching literature of the new Cuban norms approved and specificity of the existing basics bibliographies, have caused difficulties in the interpretation, representation, and solution of graphics problem. For this reason, the program of the subject Graphic Representation of the Civil Engineering career is elaborated, to provide the knowledge system for the student to form habits and skills developing the forms of the logical thinking and spatial imagination to be able to develop and manage projects in the exercise of their profession.

KEYWORDS:

Graphics Representation;
Subject Program; Civil
Engineering; Professional
Formation.

INTRODUCCIÓN

195

La comunicación humana a través de representaciones gráficas, ha sido un factor clave dentro de su propio proceso de evolución. Por tanto, la expresión gráfica constituye una de esas formas de comunicación empleada por los seres humanos desde tiempos remotos como medio para transmitir mensajes de una manera sencilla, clara, rápida y eficaz. Hoy en día es considerada como un lenguaje que cobra especial importancia cuando se utiliza en los diversos campos de la ciencia y la tecnología como es el caso particular de la ingeniería, en la que los diversos métodos gráficos, son entendidos como pilares fundamentales en el lenguaje del ingeniero a nivel mundial (Duarte, 2014).

La comunicación técnica en la ingeniería amerita que se empleen mecanismos y formas de expresión que permitan la trasmisión de información de una manera más directa. Esto obliga a dominar los elementos del dibujo técnico, como una herramienta básica para poder interpretar el mundo, llegar a transformarlo y adaptarlo sobre la base de situaciones concretas. Surge como un medio de expresión y comunicación indispensable, tanto para el desarrollo de procesos de investigación sobre las formas y diseños, como para la comprensión gráfica de bocetos y proyectos tecnológicos. Su fin es la creación de productos que pueden tener un valor utilitario y la comprensión e interpretación de aplicaciones técnico-prácticas. Para ello es necesario el conocimiento de un conjunto de convencionalismos que están recogidos en las normas para el dibujo, que se establecen en un ámbito nacional e internacional (Duarte, 2014).

En el caso de Cuba, el sistema de Educación Superior asume la alta responsabilidad en la formación de las nuevas generaciones. En todas las carreras universitarias de perfil científico - técnico o pedagógico, se imparten asignaturas específicas dentro de la disciplina Representación Gráfica. Un punto de referencia importante constituye la relación interdisciplinar de esta disciplina dentro de la carrera de Ingeniería Civil.

Sin embargo, se han producido cambios en el entorno universitario relacionados con la elaboración y aplicación de nuevos planes de estudio que fueron implementándose gradualmente hasta la actualidad. Pese a ello, aunque el nuevo plan de estudio Plan E, plantea la formación de un egresado de perfil amplio, con un vasto desarrollo del pensamiento lógico, y con un conocimiento elemental de las principales normas técnicas, propias para la gráfica de ingeniería; la modificación de algunas de las asignaturas y de su fondo de tiempo, la introducción de nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones, así como la no incorporación de las nuevas normas cubanas aprobadas, han provocado dificultades en la enseñanza de la Representación Gráfica de manera general en la carrera de Ingeniería



Civil. Es por ello que se define como objetivo diseñar un programa para la asignatura Representación Gráfica del plan de estudio E en la carrera Ingeniería Civil de la Universidad de Holguín, que permita la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades gráficas, declaradas en el Modelo del Profesional.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio realizado constituye una investigación descriptiva porque especifica las características de las variables objeto de estudio. Los métodos más apropiados para el desarrollo de la investigación fueron el histórico – lógico; el hipotético - deductivo; el análisis – síntesis; el sistémico estructural relacional; el análisis documental. Estos permitieron realizar análisis de la información existente sobre la caracterización histórica, teórico – metodológica y empírica del desarrollo de la Representación Gráfica a través de su descomposición en los elementos que la integran para determinar los indicadores y variables que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis, así como precisar la población y la muestra de investigación, el procesamiento y la presentación de los resultados.

La consulta a especialistas se realizó en forma de taller y el mismo estuvo dirigido a validar las posibilidades que ofrecen las sugerencias realizadas para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura. El tratamiento metodológico desarrollado para garantizar un correcto análisis de cada unidad didáctica que conforma el programa curricular de la asignatura se realizó a través de estrategias pedagógicas con el propósito de promover capacidades de alto nivel y la formación integral de los estudiantes. Para ello el programa de la asignatura parte del diagnóstico de las necesidades y de las particularidades de los estudiantes a quien va dirigido. Se desarrolla según el contexto socioeconómico y cultural en el que se verá enmarcado, basándose en los objetivos que se quieran alcanzar. En este contexto se preparan el contenido, las formas de organización, los métodos y procedimientos, la evaluación y los medios de enseñanza.

Población y muestra

El primer paso en la aplicación del método fue la selección aleatoria de los especialistas. En este caso se conformó un grupo heterogéneo de 20 personas. Para su selección se consideraron el compromiso con el proceso de formación, las cualidades de educador, la experiencia pedagógica e investigativa y el dominio en las temáticas de gráficas de ingeniería. Para el desarrollo del taller metodológico se elaboró un resumen que incorporaba la propuesta de Programa para la asignatura Representación Gráfica, a

impartirse en el 1er semestre del 1er año, en la carrera de Ingeniería Civil, así como el análisis del plan de estudio, y la derivación gradual de los objetivos desde el nivel del modelo del profesional hasta los temas a impartir en la asignatura.

Este documento le fue entregado a los especialistas, con el objetivo de validar la propuesta para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados obtenidos evidenciaron que el 100 %, consideró muy buena la visualización del programa, la pertinencia de la formulación del problema profesional generalizador, el plan temático, el objetivo general, la calidad del plan analítico, o sea, el sistema de conocimientos, habilidades y valores, así como la aplicación lograda de las leyes y categorías de la didáctica en el diseño curricular del programa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los nuevos imperativos de representación del arte y de la técnica impulsan a humanistas como Pacioli, da Vinci, Durero, Battista, della Francesca y Brunelleschi, a estudiar propiedades geométricas para obtener nuevos métodos que permitieran proyectar fielmente la realidad. Con el descubrimiento de la perspectiva y la sección, se implantan las bases formales en las que se asienta la nueva modalidad de geometría que ésta implica: la geometría proyectiva, cuyos principios fundamentales aparecen de la mano de Gérard Desargues en el siglo XVII. Esta nueva geometría no alcanza tanta difusión debido al gran interés suscitado por la geometría cartesiana (geometría analítica) y sus métodos (Duarte, 2014).

Posterior al siglo XVIII la Representación Gráfica y el Dibujo cobran una importancia desde el punto de vista comunicativo nunca antes vista, con importantes avances en el campo de la ingeniería, particularmente en el sector construcción. Luego de la revolución industrial, la incorporación de nuevas tecnologías a los procesos productivos, permitió un amplio aprovechamiento de las ventajas de las gráficas, los diagramas y el dibujo para expresar y registrar ideas e información. Se puede afirmar entonces, que, el dibujo industrial actual es un lenguaje gráfico, preciso y de aplicación universal, que tiene su fundamento en la geometría pero que también emplea símbolos, representaciones simplificadas y convenios (Pérez y Palacios, 1998, en Duarte, 2014).

Con el desarrollo de la industria el uso de dibujos fue siempre más exigente hasta llegar a constituir una de las disciplinas fundamentales en el estudio de cualquier rama técnica, tomando así el carácter de documentos, por medio

de los cuales se construye (Guzmán, Arnaiz y Lazo, sf). De igual manera aumenta su campo de acción formando parte de él los siguientes dibujos:

- Dibujo arquitectónico: abarca una gama de representaciones gráficas con las cuales se realizan los planos para la construcción de obras. Se dibuja el proyecto con instrumentos precisos, con sus respectivos detalles, ajuste y correcciones.
- Dibujo mecánico: se emplea en la elaboración de planos para la representación de piezas o partes de máquinas y maquinarias.
- Dibujo eléctrico: se refiere a la representación gráfica de instalaciones eléctricas en una industria, oficina o vivienda que requiera de electricidad.
- Dibujo geológico: se utiliza en geografía y en geología para representar las diversas capas de la tierra empleando una simbología y dar a conocer los minerales contenidos en cada capa.
- Dibujo topográfico: es el dibujo técnico que representa gráficamente las características de una determinada extensión de terreno, mediante signos convencionalmente establecidos.
- Dibujo urbanístico: se emplea en la organización de ciudades.
- Dibujo técnico de las instalaciones sanitarias: tiene por finalidad representar el posicionamiento de cada una de las piezas sanitarias, incluyendo la ubicación de las tuberías internas o externas.
- Dibujo técnico electrónico: se relaciona con la representación de esquemas y diagramas de circuitos electrónicos de circulación de corriente de poca intensidad.
- Dibujo técnico de construcciones metálicas: rama del dibujo que se utiliza en el diseño de puentes, galpones, astilleros, herrería en general.
- Dibujo técnico cartográfico: es el empleado en cartografía, topografía y otras representaciones de entornos de gran extensión.

Dentro del principio de universalización del lenguaje del dibujo, cobra un interés especial la normalización, entendiéndose como el establecimiento de un conjunto de orientaciones con el fin de unificar criterios. El dibujo técnico como una expresión gráfica normalizada se establece entonces como un lenguaje claro, preciso y universal para la expresión, divulgación y registro gráfico de ideas. Hace uso de herramientas geométricas normalizadas, como las proyecciones y los diferentes sistemas de representación, así como convenios y símbolos acordados. De manera similar, la mayoría de las técnicas gráficas de ingeniería obedecen o se fundamentan en procesos estandarizados y reconocidos a nivel mundial, permitiendo la trasmisión e interpretación de la información que contienen, rápida y eficazmente (Duarte, 2014).

La expresión gráfica en el campo de la ingeniería es diversa y constituye según sea el caso de aplicación, herramientas importantes. Puede ser utilizada en el planteamiento y solución de problemas; en la planificación y análisis de situaciones y proyectos; en el diseño para la fabricación de piezas, productos, dispositivos, maquinas, instalaciones, edificaciones, entre otros. También

es notoria su aplicación de una manera más técnica y formal en el diseño de productos, piezas y dispositivos que contribuyan a la solución de algún problema práctico; así como para la representación gráfica arquitectónica de instalaciones; su análisis en función de optimizar el uso del espacio, los recursos y el trabajo que en ellos se realiza (Duarte, 2014).

La formación de hábitos y habilidades con el fin de que los ingenieros sean capaces de elaborar y dirigir proyectos, y de comunicarse gráficamente como medio idóneo de transmitir sus ideas, debe caracterizar a un profesional de las ciencias técnicas, promoviendo el espíritu investigativo y la superación. Es por ello, que, la representación gráfica es una de esas formas de comunicación que ha sido utilizada por los seres humanos desde tiempos remotos como medio para transmitir mensajes de una manera sencilla y eficaz. Constituye una herramienta fundamental para los equipos interdisciplinarios con los que actúa la ingeniería. Esto obliga a dominar los elementos del dibujo, en todas sus manifestaciones, como requisito básico para poder interpretar el mundo, transformarlo y adaptarlo sobre la base de situaciones concretas.

Los programas en la formación docente: componentes e importancia en la Educación Superior

Para Urruaca (2014) un programa educativo es un documento que permite organizar y detallar un proceso pedagógico. El programa brinda orientación al docente respecto a los contenidos que debe impartir, la forma en que tiene que desarrollar su actividad de enseñanza y los objetivos a conseguir. Suelen contar con ciertos contenidos obligatorios, que son fijados por el Estado. De esta manera, se espera que todos los ciudadanos de un país dispongan de una base de conocimientos que se considera imprescindible por motivos culturales, históricos o de otro tipo.

Más allá de esta característica, los programas educativos presentan diferentes formas de realizarse. Cada centro educacional incorpora aquello que considera necesario y le otorga una fisonomía particular que regirá la formación de sus alumnos. Según Castañeda (1988) en Dorta (2015), el programa constituye la descripción sistemática y jerárquica de los objetivos instructivos-profesionales, educativos y de formación de valores que se deben alcanzar. Debe incorporar las definiciones dadas en el Modelo del profesional y el Plan de estudio vigente; los contenidos esenciales que este debe enseñar a los estudiantes, los métodos y medios de enseñanza fundamentales, así como los aspectos de organización en que se debe estructurar para dar respuesta a los objetivos asignados.

Se puede decir entonces, que un programa docente es donde se revela el contenido de una asignatura, la cual se encarga primeramente de formar en los estudiantes un sistema de conocimientos y habilidades que les posibilite dominar los fundamentos básicos teóricos y prácticos. Da nombre a los temas, y determinan el orden en que se estudiarán. Caracteriza, además,

el contenido de cada uno de ellos; la correlación entre las diferentes formas de organización de la docencia; las observaciones, trabajos independientes y tareas que deben realizarse, y recomienda la bibliografía obligatoria y complementaria. Se define la cantidad total de horas lectivas obligatorias para todo el curso y la distribución aproximada de horas en los diferentes temas o unidades.

El diseño curricular de una asignatura debe partir del diagnóstico de las necesidades, de las particularidades de los estudiantes a quien va dirigido. Su diseño debe responder a los problemas que debe enfrentar el futuro profesional. Este establece un sistema de acciones, mecanismos y formulaciones que para una profesión específica y en un momento y lugar determinado permiten elaborar y materializar los objetivos de un proceso formativo. Tiene una dinámica que integra la docencia con lo laboral, investigativo y extensionista desde la unidad entre lo instructivo y lo educativo, por medio de la interacción socio - profesional entre los sujetos implicados: estudiantes, docentes, tutores, trabajadores, familiares y miembros de la comunidad (Alonso; Cruz y Olaya, 2020).

Brinda orientación al docente respecto a los contenidos que debe impartir, la forma en que tiene que desarrollar su actividad de enseñanza y los objetivos a conseguir. Es donde se revela el contenido de una asignatura, la cual se encarga primeramente de formar en los estudiantes un sistema de conocimientos y habilidades que les posibilite dominar los fundamentos básicos teóricos y prácticos. Para su elaboración se deben seguir las siguientes etapas:

Etapas:
Etapa 1: Investigación curricular:

Paso previo para poder recabar toda la información necesaria. En ella se estudian las necesidades educativas y características de la población a la cual se dirigirá el currículo. Además, se investigan los planes de desarrollo existentes, así como las prácticas decadentes, dominantes y emergentes para evaluar la coherencia entre los mismos. Los resultados permitirán contar con diagnósticos externos e internos.

Etapa 2: Fundamentación curricular:

Proceso mediante el cual se pueden determinar y explicar el conjunto de concepciones teóricas sobre aspectos importantes del currículo como son: las concepciones sobre la educación y el proceso de enseñanza - aprendizaje; los fines de formación del estudiante, así como el enfoque filosófico, pedagógico y psicológico. De la misma manera, esta etapa da un marco referencial sobre el cual se apoyan y justifican la toma y ejecución de decisiones relativas al diseño y desarrollo curricular.

Etapa 3: Planificación y Programación curricular:

La planificación debe ser entendida como un proceso encaminado a la obtención de los resultados, partiendo de necesidades y ajustada a los medios disponibles. En ella se planifican las acciones que se deben realizar en la institución educativa, cuyo fin es el de construir e interiorizar experiencias de aprendizaje deseables en los estudiantes. Estas experiencias deben abarcar todos los niveles, procesos, campos, elementos curriculares y sujetos que en ella intervienen.

El programa siempre es un proyecto educativo, que incluye ideas nuevas, y estará sometido a situaciones nuevas. Es por ello que se definen también los componentes (categorías) de los programas en el proceso docente – educativo. El programa docente se desarrolla según el contexto socioeconómico y cultural en el que se verá enmarcado, basándose en los objetivos que se quieran alcanzar. En este contexto se prepara el contenido, las formas de organización, los métodos y procedimientos, la evaluación y los medios de enseñanza. De forma general estos aspectos se muestran en la figura 1.

- Problema profesional:

Es el primer componente del proceso docente-educativo. Se considera la situación que presenta un objeto y que genera en alguien una necesidad. Es decir, es la escasez de aprendizaje del sujeto en relación con el contexto social.



Figura 1. Componentes de los programas docentes.

Fuente: Adaptado de Dorta (2015)

- El objetivo:

Es la categoría rectora del proceso enseñanza-aprendizaje. Define el encargo que la sociedad le plantea a la educación institucionalizada. Representa el elemento orientador de toda la actividad didáctica, la modelación del resultado esperado sin desconocer el proceso para llegar a este, ya sea en una disciplina, una asignatura, un sistema de clases o una clase.

Para González (2009), son fines o propósitos previamente concebidos como proyecto abierto o flexible, que guían la actividad de profesores y alumnos para alcanzar las transformaciones en los estudiantes. Como expresión del encargo social que se plantea a la escuela reflejan el carácter social del proceso de enseñanza. Así sirven, de vehículo entre la sociedad y la institución educativa.

De forma general en el objetivo deben evidenciarse las habilidades a lograr (acciones y operaciones), los conocimientos, acciones valorativas, la condiciones en que ocurrirá la apropiación (nivel de asimilación, medios a utilizar, entre otros). Además, debe cumplir con las funciones que permitan determinar el contenido. Ha de ser orientador y valorativo. Sus funciones determinan aspectos tales como el contenido, orientación y la valoración.

- Contenido:

Para alcanzar el objetivo el estudiante debe formar su pensamiento, mediante el dominio de una rama del saber, de una ciencia, de parte de ella o de varias interrelacionadas y que está presente en el objeto que manifiesta el problema. Expresa aquello del cual se debe apropiarse el estudiante. Está formado por los conocimientos, habilidades, hábitos, métodos de las ciencias, normas de relación con el mundo y valores que responden a un medio socio histórico concreto.

Cumple funciones instructivas, educativas y desarrolladoras. Addine (1998), considera que es el elemento objetivado del proceso y responde a la pregunta: ¿Qué enseñar-aprender? Es aquella parte de la cultura y experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes y se encuentra en dependencia de los objetivos propuestos. Constituyen las máximas generalizaciones que expresan el sistema de conocimientos, los métodos y las técnicas de trabajo de la asignatura. Para la apropiación de cada idea rectora los alumnos deben dominar el sistema de conceptos y habilidades (figura 2).

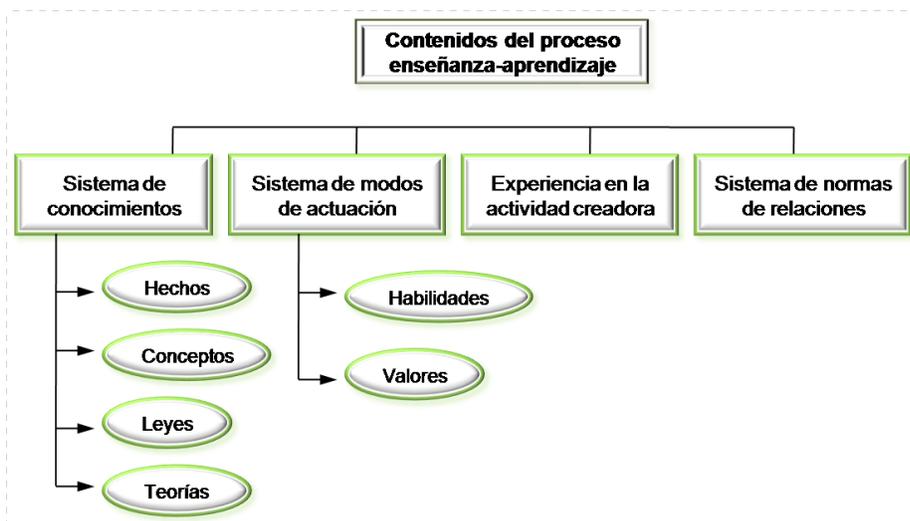


Figura 2. Contenidos del proceso de enseñanza y aprendizaje.
Fuente: Adaptado de Dorta (2015).

- a. Modos de actuación: superan el saber, abarcando el saber hacer. Pueden ser prácticos cuando se trata de acciones y operaciones externas o intelectuales, y cuando se trata de acciones y operaciones internas. También pueden ser generales o particulares; los primeros forman parte de diversos tipos de actividad, los segundos solo forman parte de actividades específicas.
- b. Sistema de conocimientos; son hechos; conceptos; leyes y teorías; datos, sucesos o acontecimientos reales que han pasado a ser objeto de estudio o investigación (figura 3).

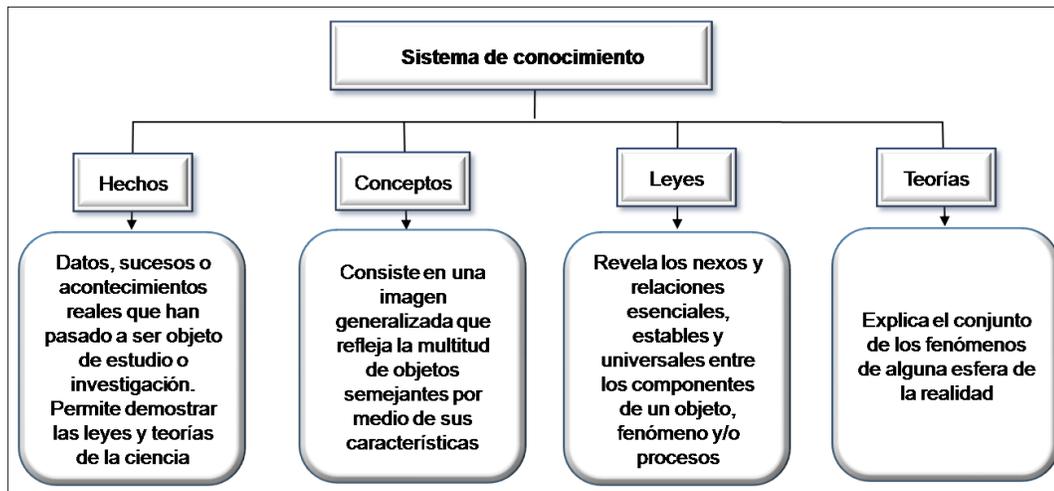


Figura 3. Sistema de conocimiento.
Fuente: Borroto (1997) en Dorta (2015).

Comprende dentro de ella las habilidades y valores en el individuo.

- **Habilidades:** implica el dominio de las formas de la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa, es decir, el conocimiento en acción. Diversas investigaciones reconocen que en la base de las habilidades están los conceptos. Estos se expresan concretamente en las habilidades que se desarrollan en el estudiante.
 - **Valores:** surgen como expresión de la actividad humana, es decir, de la relación sujeto-objeto. Le permite al hombre conocer la utilidad que tienen los objetos y fenómenos para la satisfacción de sus necesidades. En ella el sujeto aborda el objeto a partir del prisma de su valor, es decir, su significado moral, político, estético, utilitario, científico, ideológico, etc., por lo que es de vital importancia la formación de valores en los educandos.
- c. Experiencias de la actividad creadora: constituye un contenido específico que no coincide con los otros, pues se puede saber y saber hacer sin saber crear. En este tipo de contenido se refiere a la visión de nuevos problemas en una situación conocida; de una nueva función de un

objeto, la combinación independiente de métodos conocidos para crear uno nuevo; la estructuración de un principio, de un nuevo método de solución y el pensamiento alternativo.

d. Sistema de normas de relaciones: según la concepción de Borroto Carmona (2003) en Dorta (2015), no reside en los conocimientos, ni en las habilidades, aunque las presupone, sino en la relación valorativa y emocional con el mundo. Las motivaciones y vivencias afectivas, son una forma especial de reflejar la realidad, que, aunque se relacionan ineludiblemente con los conocimientos y destrezas adquiridas se diferencian de ellos, pero su formación no siempre coincide.

- Formas de organización

La forma organizativa del trabajo docente es la estructuración de la actividad del profesor y de los estudiantes, con el fin de lograr de la manera más eficiente y eficaz el cumplimiento de los objetivos previstos en los planes de estudio (MES, 2018a). En su desarrollo es esencial que el profesor garantice la actividad y la comunicación de los estudiantes en un clima afectivo y logre despertar el interés por el contenido objeto de aprendizaje, de modo que se sientan comprometidos con el logro de los objetivos a alcanzar. Las formas organizativas fundamentales del trabajo docente en la educación superior son: la clase, la práctica de estudio, la práctica laboral, el trabajo investigativo, la autopreparación, la consulta y la tutoría.

a. La clase tiene como objetivos la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación de valores e intereses cognoscitivos y profesionales en los estudiantes, mediante la realización de actividades de carácter esencialmente académico. Se clasifican sobre la base de los objetivos que se deben alcanzar y sus tipos principales son: la conferencia, la clase práctica, el seminario, la clase encuentro, la práctica de laboratorio y el taller.

- La conferencia tiene como objetivo principal la transmisión a los estudiantes de los fundamentos científico-técnicos más actualizados de una rama del saber con un enfoque dialéctico-materialista. Se realiza a través del uso adecuado de métodos científicos y pedagógicos, de modo que les ayude en la integración de los conocimientos adquiridos y en el desarrollo de las habilidades y valores para el ejercicio de la profesión.
- En el seminario los estudiantes deberán consolidar, ampliar, profundizar, discutir, integrar y generalizar los contenidos orientados. Deberán abordar la resolución de tareas docentes mediante la utilización de los métodos propios de la rama del saber y de la investigación científica, para desarrollar su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento.

- La clase práctica es el tipo de clase que tiene como objetivos fundamentales que los estudiantes ejecuten, amplíen, profundicen, integren y generalicen métodos de trabajo característicos de las asignaturas y disciplinas. Les debe permitir el desarrollo de habilidades para utilizar y aplicar, de modo independiente, los conocimientos.
 - En el taller los estudiantes deberán aplicar los conocimientos adquiridos en las diferentes disciplinas para la resolución de problemas propios de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, investigativo y laboral. Contribuye al desarrollo de habilidades para la solución integral de problemas profesionales en grupo, para el grupo y con la ayuda del grupo, donde primen las relaciones interdisciplinarias.
 - En el caso de la práctica de laboratorio deberán adquirir las habilidades propias de los métodos y técnicas de trabajo y de la investigación científica. Ampliarán, profundizarán, consolidarán, generalizarán y comprobarán los fundamentos teóricos de la asignatura o disciplina mediante la experimentación, empleando para ello los medios necesarios.
- b. La práctica de estudio es una de las formas organizativas del trabajo docente que tiene como objetivos lograr la sistematización y generalización de habilidades propias de una o varias disciplinas. Constituyen métodos y técnicas que, con un carácter propedéutico, contribuyen a la futura actividad profesional del estudiante.
- c. En el trabajo investigativo se deben formar, en los estudiantes, habilidades propias del trabajo técnico y científico investigativo. Contribuye al desarrollo de la iniciativa, la independencia cognoscitiva y la creatividad de los estudiantes. Además, propicia el desarrollo de habilidades para el uso eficiente y actualizado de las fuentes de información, los idiomas extranjeros, los métodos y técnicas de la computación, y el sistema nacional de normalización, metrología y control de la calidad (MES, 2018a).
- d. En la autopreparación el estudiante realiza trabajo independiente sin la presencia del profesor. Tiene como objetivo el estudio de diferentes fuentes del conocimiento orientadas por el profesor, que le permite al estudiante prepararse para lograr un aprovechamiento adecuado en las distintas actividades docentes; así como, para realizar las diferentes evaluaciones previstas. Se realiza tanto de forma individual como colectiva y constituye una condición indispensable para el logro de los objetivos propuestos.
- e. En la consulta los estudiantes reciben orientación pedagógica y científico-técnica mediante indicaciones, aclaraciones y respuestas de los profesores a las preguntas formuladas en relación con la autopreparación. Puede realizarse de forma individual o colectiva, presencial o no presencial utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones. Su

frecuencia depende de las necesidades individuales y grupales de los estudiantes.

- f. El contenido de la tutoría estará dirigido esencialmente a la concreción de la estrategia educativa como respuesta a las principales necesidades de los estudiantes, identificadas en su diagnóstico, caracterización y evaluación. En las acciones que realice el tutor para favorecer la formación profesional del estudiante, debe hacer énfasis en el proceso de gestión de la información y del conocimiento. De igual manera, en el empleo de recursos tecnológicos y otras habilidades necesarias para el desarrollo de un aprendizaje autónomo.

Como se observa, en todas las formas organizativas del trabajo docente, el profesor debe utilizar los métodos y medios de enseñanza que garanticen la participación activa de los estudiantes. Deberá asegurar que se estructuren de forma coherente con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Es fundamental el papel del profesor como facilitador de un proceso que conduzca al aprendizaje autónomo.

- Los métodos:

Constituyen el sistema de acciones que regula la actividad del profesor y los alumnos, en función del logro de los objetivos. Teniendo en cuenta las exigencias actuales, se debe vincular la utilización de métodos reproductivos con productivos, procurando siempre que sea posible, el predominio de estos últimos. Expresa la configuración interna del proceso, para que transformando el contenido se alcance el objetivo, que se manifiesta a través de la vía, el camino que escoge el sujeto para desarrollarlo.

Están constituidos por objetos naturales o conservados o sus representaciones, instrumentos o equipos que apoyan la actividad de docentes y alumnos en función del cumplimiento del objetivo. Se encuentran en estrecha relación con las restantes categorías didácticas y responden estrechamente a los objetivos y al tipo de contenido. Es la categoría que expresa el ordenamiento, la memorización, el descubrimiento, la manipulación, la facilitación, la estimulación, el control, el reforzamiento, la orientación, la construcción y la significación del proceso didáctico.

- La evaluación

La evaluación del aprendizaje es un proceso consustancial al desarrollo del proceso docente educativo. Tiene como propósito comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos formulados en los planes de estudio de la educación superior, mediante la valoración de los conocimientos y habilidades que los estudiantes van adquiriendo y desarrollando; así como, por la conducta que manifiestan en el proceso docente educativo. Constituye, a su vez, una vía para la retroalimentación y la regulación de dicho proceso.

Le permite al profesor indagar sobre el grado de aprendizaje y desarrollo de los estudiantes en su proceso de formación, así como la capacidad que poseen para aplicar los contenidos en la resolución de problemas de la profesión. Le brindará información oportuna y confiable para descubrir aquellos elementos de su práctica que interfieren en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal manera que pueda reflexionar en torno a estos para mejorarlos y reorientarlos permanentemente.

En su acción instructiva, la evaluación ayuda a los estudiantes a crear hábitos de estudio adecuados y favorece el incremento de su actividad cognoscitiva. En su acción educativa, contribuye, entre otros aspectos, a desarrollar en los estudiantes la responsabilidad por el estudio, la laboriosidad, la honestidad, la solidaridad, el espíritu crítico y autocrítico, a formarse en el plano volitivo y afectivo; así como, a desarrollar su capacidad de autoevaluación sobre sus logros y dificultades en el proceso de aprendizaje.

Tiene un carácter continuo, cualitativo e integrador; y debe estar basada, fundamentalmente, en el desempeño del estudiante durante el proceso de aprendizaje. Se debe desarrollar de manera dinámica, en que no solo evalúe el profesor, sino priorizar la participación de los estudiantes mediante la evaluación grupal y la autoevaluación, logrando un ambiente comunicativo en este proceso. Puede incluir aspectos teóricos y prácticos vinculados a ejercicios integradores; así como, contenidos de carácter académico, laboral e investigativo.

Se estructura de forma frecuente, parcial, final y de culminación de los estudios, en correspondencia con el grado de sistematización de los objetivos a lograr por los estudiantes en cada momento del proceso. Estas formas de conjunto, caracterizan a la evaluación como un sistema. En correspondencia con su carácter continuo, cualitativo, integrador y basado fundamentalmente en el desempeño del estudiante, la tendencia que debe predominar en el sistema de evaluación es a que el peso fundamental de la misma descansa en las actividades evaluativas frecuentes y parciales, así como en evaluaciones finales de carácter integrador.

- a. La evaluación frecuente tiene como propósito fundamental comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos específicos en la ejecución del proceso docente educativo. Se realiza a través de la valoración del trabajo de los estudiantes en todas las formas organizativas del proceso. Los tipos de evaluación frecuente a utilizar, por su gran versatilidad, se definen por el profesor para cada asignatura. Los más utilizados son: la observación del trabajo de los estudiantes, las preguntas orales y escritas, las discusiones grupales, entre otros.
- b. La evaluación parcial tiene como propósito fundamental comprobar el logro de los objetivos particulares de uno o varios temas y de unidades didácticas. Los tipos fundamentales son: la prueba parcial; el trabajo

extraclase y el encuentro comprobatorio. Su contenido debe estar orientado a valorar, en diferentes momentos del proceso docente educativo, las posibilidades de cada estudiante de aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas. Se pueden utilizar otros tipos de evaluación parcial que convengan a los propósitos y funciones de esta evaluación.

Dentro de las técnicas evaluativas se puede encontrar (Dorta, 2015):

- a. Autoevaluación: como procedimiento y objetivo de la educación favorece la crítica, la reflexión y la autonomía. Permite que los estudiantes adquieran mayor estima, descubriendo la seguridad en sí mismos y valorando cada acto que realicen. Un proceso educativo, sin autoevaluación, es incompleto; pues solo en ella se alcanza el verdadero cambio que debe generar la educación.
 - b. Coevaluación: evaluación que un estudiante realiza del trabajo ejecutado por su compañero, sea a nivel individual, pero particularmente en grupo. Es un elemento muy importante en el proceso de formación, pues ayuda a descubrir los valores ajenos, apreciarlos y valorarlos dentro de los alcances de un trabajo conjunto y solidario. Además, estimula la responsabilidad que cada uno debe cultivar.
- Medios de enseñanza:

El proceso docente-educativo se desarrolla con ayuda de algunos objetos, como son el pizarrón, los equipos de laboratorio, el retroproyector, pancartas, etc. Es el componente operacional del proceso que manifiesta el modo de expresarse a través de distintos tipos de objetos materiales. En la definición misma de medio de enseñanza se hace evidente que éste es el vehículo mediante el cual se manifiesta el método, o sea, es el portador material del método.

La Representación Gráfica en los planes de estudio de la Ingeniería Civil

En Cuba, el proceso de formación gráfica ha experimentado avances significativos en las últimas décadas. Este proceso antes de 1959, estuvo vinculado fundamentalmente a las carreras de Ingenierías Mecánica, Agronomía, Eléctrica e Industrial, las que identifican programas altamente cargados de contenidos teóricos, formas de enseñanzas expositivas - demostrativas y un arraigo a la introducción de normas importadas de los Estados Unidos. No solo estaban relacionadas con las formas de representación, sino también con el uso de las unidades de medidas (Arboleda y Álvarez, 2010).

La enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba comenzó el 30 de junio de 1900. El Plan Varona reorganizó la enseñanza en la Universidad de La Habana y



entre otras medidas, creó la Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos, dando comienzo de esta forma a la enseñanza de la Ingeniería Civil. En sus inicios el Plan de Estudios, considerado como documento fundamental de carácter estatal que establece la dirección general y el contenido principal de la preparación del profesional (Ministerio de Educación Superior, MES, 2018), se diseñó tomando en consideración los planes de universidades de Estados Unidos y España.

Un nuevo Plan de Estudio se comienza a aplicar en 1925, el cual representó un notable paso de avance en comparación con el que existía. Las asignaturas de las Ciencias Básicas se mantuvieron similares, aunque algunas se ajustaron a los requerimientos de la carrera. Se ampliaron asignaturas y se introdujeron otras. Puede decirse sin lugar a dudas que, con las transformaciones realizadas en ese entonces, ya la enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba se situaba en un buen nivel en la región geográfica.

Con el triunfo de la Revolución se crean las condiciones para iniciar una verdadera reforma universitaria. En 1960 se disponía de un nuevo Plan de Estudio para la carrera de Ingeniería Civil, carrera que aún se estudiaba solo en la Universidad de La Habana. Este plan, contemplaba tres especialidades en el último año, y seguía el criterio de identificar al alumno con su carrera desde el primer año y la posibilidad de incorporarlo a la producción, con una capacidad técnica más alta desde las primeras etapas de su aprendizaje. Es así que se introducen desde primer año: Dibujo, Geología y Topografía.

En 1962 queda concebido el nuevo Plan de Estudio muy similar al de 1960, con las ligeras modificaciones que aconsejaba la experiencia de su aplicación. En el curso 1971 - 1972, hubo necesidad de realizar nuevos ajustes al plan vigente. Con la creación del Ministerio de Educación Superior en julio de 1976 se propició la aceleración y ampliación de los estudios de ingeniería, así como la concepción de un proceso de perfeccionamiento continuo de los Planes de Estudio que dio origen a la elaboración sucesiva de los llamados Planes de Estudio A, B, C, C' y D.

La concepción del Plan A partía del presupuesto de formar especialistas en la enseñanza de pregrado. Tenía el objetivo de cubrir las necesidades de los profesionales que demandaba la sociedad. Esto produjo un aumento considerable de especialidades y del número de perfiles terminales.

Como resultado del proceso continuo de perfeccionamiento, este plan de estudio se transformó en el Plan B que comienza a implementarse en el curso 1982 - 1983. En él se mantienen estables los aspectos estructurales y normativos anteriores, pero se le presta una mayor atención al modelo del especialista y a su proceso de elaboración. Cuenta con una participación más activa de los organismos de la producción y los servicios y se produce una optimización y racionalización científica y pedagógica del proceso docente-educativo.



Sin embargo, la formación de un graduado de perfil amplio con sólidos conocimientos básicos, significó prever en el diseño del Plan de Estudio C las materias básicas más generales. Estaban unidas a las de la profesión, y tenían que asegurar un alto nivel de preparación, que sirvieran de base para la versatilidad necesaria en su especialización posterior una vez graduados. Una vez culminados los estudios de pregrado el profesional así formado, debía ser capaz de resolver los problemas más generales y frecuentes que se presentaban en el ejercicio de su profesión, tanto para la producción como para los servicios, con una actuación independientemente, creadora y activa (MES, 1990).

Comienza a aplicarse en el curso 1990 - 1991, reduciéndose el número de disciplinas, vinculando a los estudiantes con la carrera desde el primer año. Desaparece la Disciplina de Representación Gráfica y se trataba de fomentar la adquisición de habilidades prácticas y profesionales con un mayor nivel de integración de los conocimientos ofrecidos por las asignaturas principales integradoras (API). Estas desarrollaban en cada semestre un proyecto de curso integrador acompañado de prácticas laborales, procurando dar respuesta a los problemas profesionales más frecuentes que enfrentaría un Ingeniero Civil. Representó, por tanto, un salto cualitativo en la formación de este profesional de la construcción.

Los contenidos relacionados con la representación gráfica se impartían fundamentalmente en las dos primeras asignaturas principales integradoras. En la Asignatura Principal Integradora No.1 Fundamentos del proyecto y la construcción de obras estructurales se impartían los conceptos básicos de la representación geométrica y del Dibujo Técnico. Se desarrollaban los temas relacionados con cortes, vistas, secciones y proyecciones ortogonales y axonométricas empleándose como base material los componentes de las obras estructurales. Se impartían los temas de acotado, rotulado, cajetines y otros y se enseñaba la representación e interpretación de los diferentes tipos de elementos estructurales que componen una edificación. Se ejercitaba la elaboración de croquis a mano alzada.

En la Asignatura Principal Integradora No.2 Fundamentos del proyecto y la construcción de obras viales, se continuaba el estudio de las técnicas de representación e interpretación de planos, estudiándose temas tales como proyecciones acotadas, representación de superficies, intersecciones de planos con el terreno, vinculándose todo esto a la representación e identificación de los elementos geométricos y estructurales fundamentales de una vía y sus intersecciones con el terreno. Estas asignaturas pertenecían a la Disciplina Principal Integradora y debían servir de preparación a los estudiantes para la realización de los diferentes proyectos (MES, 1989).

Los resultados obtenidos con la aplicación del Plan de Estudio C, aunque con algunas insuficiencias, fueron en general satisfactorios, alcanzándose la mayoría de los objetivos propuestos. Representó una etapa superior en la



enseñanza de la carrera, dando mayor importancia a la integración de los contenidos. No obstante, debido a la poca flexibilidad con que fue concebido y a la misma dialéctica que aseguraba su perfeccionamiento sistemático para adaptarlo a la circunstancia de cada momento, se puso en práctica durante el curso 1999 - 2000 el denominado Plan C Perfeccionado o Plan C' (MES, 1999).

Trajo consigo la renovación de la clásica y a la vez básica Disciplina Dibujo, que respondía a la Disciplina Principal Integradora, y brindaba los elementos básicos de la representación. Entre las diferencias sustanciales que existieron, se puede mencionar que se incorporan dentro de la Disciplina Principal dos asignaturas, las que se impartían en aulas especializadas: Dibujo y Fundamentos del proyecto y la construcción de las obras estructurales (API I).

En el caso de la asignatura Dibujo, se impartía en el primer semestre del 1er año y tenía como objetivos formar una ética y estética profesional mediante la adquisición de hábitos de conducta y la correcta aplicación de la gráfica de ingeniería; aplicar métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva en la solución de problemas gráficos; formar habilidades para la interpretación, representación y solución gráfica a problemas de ingeniería; dibujar la forma y las dimensiones de artículos y saber elaborar esquemas y croquis a mano alzada para explicar y desarrollar sus ideas. La asignatura se desarrollaría con un carácter altamente práctico, empleando la clase taller como forma de enseñanza, por lo que las actividades docentes se realizarían en los salones de dibujo. Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos era necesario que los alumnos realizaran algunas actividades extraclases. Con el empleo de procedimientos generales de la Geometría Descriptiva en la solución de ejercicios y el empleo del método problémico se facilitaba el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.

La asignatura Fundamentos del proyecto y la construcción de las obras estructurales (API I), se impartía en el primer semestre del 1er año. Su objetivo era utilizar el dibujo como medio de representación gráfica para la comunicación entre el personal que proyectaba y el que construía, aplicable a los planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones y constructivos en una vivienda unifamiliar. De igual manera, utilizar el dibujo para expresar ideas y resolver problemas de diseño y construcción. También incorporaba la elaboración de croquis a mano alzada y la interpretación de la documentación técnica de un proyecto de una vivienda unifamiliar y reconocer a través de ella las características de sus elementos y partes componentes. Como el sistema de evaluación era sistemático se lograría una correcta asimilación de los contenidos propuestos y el cabal cumplimiento de los objetivos.

Como parte del perfeccionamiento continuo de los Planes de Estudio en Cuba en el año 2007 comienza a impartirse el plan de estudio D. Tuvo como reto incorporar las tendencias que se observaban internacionalmente en relación al diseño curricular, y a la vez satisfacer las demandas actuales y futuras a

nivel nacional de los Organismos de la Administración Central del Estado. En este plan se presta mayor atención a la Ciencia del proyecto, procurando formar un egresado preparado para resolver los problemas tecnológicos más generales y frecuentes (MES, 2007).

Reaparece la Disciplina Representación Gráfica que anteriormente había estado integrada por las asignaturas de: Geometría Descriptiva, Dibujo Básico y Dibujo Aplicado en una gran parte de las carreras de Ciencias Técnicas. Iniciaba en el segundo semestre del 1er año con la asignatura Geometría Descriptiva que incluía los contenidos del Dibujo Básico como un tema. Para el primer semestre del segundo año se rediseñó curricularmente la asignatura Dibujo aplicado a la Ingeniería.

En el caso de la Geometría Descriptiva se aplicaban métodos y procedimientos en la solución de problemas de la Gráfica de Ingeniería. Se creaba habilidades en el dibujo de la forma y dimensiones de un producto de acuerdo con la teoría general de las proyecciones empleando las normas vigentes y los administrículos e instrumentos de dibujo. Como indicaciones metodológicas establecía para las dos asignaturas que se debía trabajar especialmente la habilidad de abstracción espacial, procurando que los estudiantes fueran capaces de demostrar competencia en las representaciones en 3D. Se debía entrenar la habilidad de representación de ideas a mano alzada, respetando las proporciones de los cuerpos, dibujando a escala visual. Además, se debía utilizar un lenguaje de comunicación gráfica que reconociera los elementos de representación gráfica correspondientes a las normas de dibujo para ingenieros civiles.

De manera general, el análisis de los Planes de Estudio de la carrera de Ingeniería Civil en Cuba, en cuanto a la Representación Gráfica, permite afirmar que estos han ido evolucionando para dar respuesta a las necesidades de cada etapa. En el último periodo han respondido a la premisa del Ministerio de Educación Superior del perfeccionamiento continuo de los mismos, que permita la formación de un profesional más integral.

Concepciones metodológicas para la propuesta de Programa de asignatura Representación Gráfica.

La primera prioridad en el trabajo docente es la correcta aplicación del enfoque integral. De esta forma, se propicia la formación de los estudiantes desde las disciplinas previstas en el plan de estudio. Este enfoque se debe adecuar a las características bajo las cuales se desarrolla el aprendizaje de los estudiantes, a los cuales se les debe brindar una atención personalizada.

Para la elaboración del Programa de la asignatura Representación Gráfica se toma como fuente el Programa de la Disciplina de igual nombre, lo que permite identificar los objetivos, problema profesional, contenidos, habilidades profesionales, valores y las principales orientaciones metodológicas a



considerar en el desarrollo de los temas. También se realiza el replanteo metodológico del sistema de clases, que contribuya al logro de los objetivos generales formulados en el programa analítico de la asignatura.

La asignatura deberá desarrollarse a través de conocimientos científicos estructurados, por lo que el proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional del Ingeniero Civil desde la asignatura Representación Gráfica, deberá considerar las siguientes dimensiones.

- a. **Dimensión didáctica formativa profesional:** Permite regular la lógica del proceso de apropiación de contenidos de la profesión con arreglos pedagógicos y didácticos. Estos se evidencian a partir de la sistematización de tareas y proyectos profesionales en alternancia (docencia - inserción laboral - investigación). Posibilita transmitir el contenido a partir del vínculo entre la academia con lo laboral e investigativo y extensionista desde la unidad instrucción - educación - crecimiento profesional y el uso adecuado de medios (TIC, trabajo profesional, entre otros). Estarán basados en un proceso de interacción y comunicación social en el que se privilegia el intercambio de experiencias y vivencias con significados y sentidos profesionales y la realización de tareas profesionales en una relación espacio – temporal definida con la ayuda de recursos materiales y humanos (Alonso, Cruz y Olaya, 2020).
- b. **Dimensión socioprofesional formativa:** Fundamenta la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje hacia la valoración del crecimiento profesional que va manifestando el estudiante en su manera de sentir, pensar y actuar, así como el efecto que desde el punto de vista técnico, económico, energético, ambiental y social genera al desarrollo del país y la localidad. Es la forma de manifestación por parte del Ingeniero Civil en formación del desarrollo de conocimientos, habilidades y valores profesionales durante la realización de tareas y proyectos, que cualifican y distinguen el cumplimiento de las exigencias sociolaborales que deberá manifestar en sus modos de actuación.
- c. **Dimensión tecnológica formativa profesional:** Orienta y fundamenta la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje a partir de caracterizar la tecnología y recursos según las exigencias sociolaborales, así como los métodos tecnológicos que en ella se llevan a cabo. Se fundamenta a partir de las relaciones que se producen entre los problemas profesionales evidenciados en el sector de la construcción, y las propuestas que deberá desarrollar el estudiante para cumplir con las exigencias sociolaborales.

Es por ello que para el desarrollo del contenido de la asignatura Representación Gráfica I, se seguirá una lógica didáctica que contiene los aspectos siguientes:

- I. **Fundamentación:** Esta asignatura tiene la responsabilidad de brindar el sistema de conocimientos y las habilidades necesarias para que el

estudiante adquiera los modos de actuación correspondientes que posibiliten la comunicación entre los profesionales de las Ciencias Técnicas. Especial importancia cobra en la carrera de Ingeniería Civil porque es a partir de una representación gráfica adecuada que se logra interpretar y materializar la creatividad.

II. Problema profesional: Necesidad de formar un ingeniero de perfil amplio que esté preparado para ofrecer soluciones técnicamente factibles y con un conocimiento elemental de la interpretación, representación y solución de problemas gráficos de ingeniería, con el fin de que sean capaces de elaborar y dirigir proyectos en el ejercicio de su profesión.

III. Objetivo general: Formar hábitos y habilidades en el futuro egresado para la interpretación, representación y solución de problemas gráficos de ingeniería, desarrollando las formas del pensamiento lógico y la imaginación espacial con el fin de que sean capaces de elaborar y dirigir proyectos en el ejercicio de su profesión, aplicando métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva y desarrollando la capacidad de comunicarse gráficamente como medio idóneo de transmitir sus ideas.

IV. Conocimientos esenciales a adquirir:

- Tema 1: Geometría Descriptiva: Tiene por finalidad el estudio de forma de los objetos del mundo real; las relaciones que existen entre ello; la formulación de las correspondientes leyes y su aplicación a la solución de los problemas prácticos. Estas leyes permiten representar no solo los objetos existentes en la realidad, sino también los que son producto de la imaginación. Por tal razón, el estudio de esta ciencia contribuye al desarrollo de la imaginación espacial, es decir, la capacidad del hombre de representar mentalmente la forma, las dimensiones y otras cualidades de diferentes objetos. Se distingue porque en ella, para la solución de los problemas geométricos generales, se emplea el método gráfico, en el cual las cualidades geométricas de las figuras se estudian directamente sobre el propio dibujo.
- Tema 2: Dibujo a mano alzada. El dominio de la técnica del dibujo a mano alzada es importante en gran medida para los estudiantes de carreras técnicas, los cuales encontrarán diariamente un medio de expresión de sus ideas técnicas. También conocido como croquis, bocetos, sketch, apuntes o dibujo a pulso, su utilización es amplia en la industria y en las construcciones. Mediante este, las ideas se pueden plasmar con rapidez y los medios para realizarlo son económicos y de fácil adquisición. Se pueden realizar varios dibujos de una idea, representar el completamiento o forma real de un objeto roto, recoger orientaciones a pie de obra, en fin, tiene una gran variedad de formas de utilización.

Los tres requerimientos básicos son: exactitud, legibilidad y rapidez. El dibujante debe tener siempre presente que sus diseños han de ser interpretados por otras personas. En consecuencia, es primordial su exactitud y perfecta legibilidad. Por el plano o dibujo, es que se lleva a efecto la construcción de la obra ideada, es por lo tanto la guía que tiene el constructor para poder ejecutarla. Es así que el dibujo debe contener toda la información necesaria para poder realizar la obra, objeto, estructura. Se deben usar una serie de convenciones, con las que el que realiza el dibujo estará bien identificado, así como los símbolos, manera de especificar los materiales y los elementos que constituyen un todo.

- Tema 3: Dibujo Básico. El dibujo es un lenguaje universal, una comunicación con la cual las personas se pueden comunicar con otras, sin importar el idioma. Emplea signos gráficos, regido por normas internacionales que lo hacen más entendible. Es el lenguaje por medio del cual los ingenieros y técnicos expresan y registran sus ideas y la información necesaria para la construcción de edificios, estructuras máquinas, piezas, etc. Es por eso que todo profesional en formación debe dominar a cabalidad las reglas para la formación de este idioma, ya sea para utilizarlo como medio de expresión o para poder interpretar las ideas expresadas por otros mediante dibujos.

V. Habilidades básicas a dominar

- a. Construir en abatimiento y axonometría las proyecciones de puntos, rectas, planos y cuerpos geométricos elementales, a partir de sus coordenadas o conociendo su posición relativa respecto a los planos de proyecciones u otros entes geométricos.
- b. Representar piezas simples, en gráfica 3D, mediante la aplicación simple o combinada de los procesos de rotación y extrusión.
- c. Aplicar el algoritmo rutinario más conveniente para determinar la pertenencia de una recta a un plano y pertenencia de un punto a un plano, el paralelismo entre una recta y un plano, el paralelismo entre dos planos, la intersección entre dos planos y la intersección entre una recta y un plano.
- d. Determinar la verdadera magnitud de la sección que produce un plano proyectante en un cuerpo poliédrico, aplicando el procedimiento algorítmico más conveniente.
- e. Determinar la sección que produce un plano en un cuerpo de superficie curva, aplicando el procedimiento algorítmico más conveniente.
- f. Representar con destreza las vistas y axonometrías de modelos simples, a mano alzada, incluyendo el dimensionado básico.
- g. Aplicar los criterios técnicos para la determinación de las vistas necesarias en la representación de un modelo y su acotado.
- h. Utilizar de forma esquemática las simbologías gráficas empleadas en las normas NC-ISO vigentes, cuando se realicen croquis con la representación de vistas ortogonales de modelos.

- i. Aplicar el convencionalismo de corte y secciones en la representación de elementos, planos simples de objetos de obra, redes interiores de edificaciones, entre otros, relacionados con la especialidad.

VI. Valores a desarrollar en la asignatura:

Se asume como complemento de la formación general integral de los estudiantes, la interrelación necesaria entre los sistemas de conocimientos y habilidades, con el sistema de valores a los cuales tributa la disciplina y que promueve la carrera. Entre ellos se encuentran:

- Responsabilidad: La toma de conciencia de la importancia de la gráfica como vía en la determinación de las soluciones a los problemas ingenieriles, en concordancia con el contexto económico-social del país y el uso racional de los recursos.
- Creatividad: La capacidad para modelar gráficamente, buscar la mejor solución posible y tomar decisiones óptimas ante situaciones profesionales o de contexto problémico, sean estas rutinarias o de algoritmo desconocido.
- Solidaridad: El sentido de pertenencia como miembro de equipos de trabajo; el dominio de la crítica profesional; el uso correcto de la expresión oral, escrita; la exigencia y cuidado de la estética gráfica, como aspectos inherentes al modo de actuación del ingeniero que necesita el país.
- Laboriosidad: El amor al trabajo como fuente de satisfacción personal, de autosuperación y vía de solución de problemas que contribuyan al desarrollo de la personalidad, en el contexto social y dentro del campo de la ingeniería.

VII. Orientaciones metodológicas generales.

En esta disciplina se potencia la estrategia curricular de la lengua materna a partir de la exigencia de las buenas prácticas de ortografía y redacción en documentos, evaluaciones, presentaciones que se les exijan a los estudiantes en la misma. En todo trabajo que se oriente a los estudiantes debe haber incidencia intencional en el uso de los libros de texto, así como la búsqueda de materiales complementarios dentro de la amplia información científico técnica a la que tienen acceso. También se le debe exigir en dichos trabajos una alta profesionalidad y una buena presentación.

De igual forma los profesores pueden hacer uso de las TIC en las clases que dicten y sus presentaciones deben ser ejemplo de las buenas prácticas de diseño. Estas acciones potencian la estrategia de información científico técnica y estética. De igual forma el apego a las normas y reglamentos, el respecto a la propiedad intelectual y su uso potencia las estrategias jurídicas y éticas.

Soportados en la educación en valores la disciplina debe potenciar con la calidad de sus clases y exigencia de sus profesores, las estrategias

humanísticas y política. La referencia acertada a la historia de la nación y de la profesión debe ser permanente en cada tema o contenido que se imparta. La defensa de los principios de la revolución debe ser permanente en todo el desarrollo docente e integral de la disciplina. En el caso de la modalidad semipresencial hay que organizar los contenidos a la clase encuentro y guiar al estudiante acertadamente sin extrapolar las formas organizativas de la modalidad presencial.

El acompañamiento al estudiante demanda de un trabajo metodológico intencionado de los colectivos de profesores de esta disciplina creando guías de aprendizaje, problemas resueltos de manera tal que el estudiante siempre esté bien orientado. Es importante el espacio de aclaración de dudas del contenido aprendido previo a cada nuevo contenido.

El método de enseñanza es esencialmente presencial y práctico, dado que el aprendizaje es necesariamente acumulativo. La reiteración y aplicación de los conocimientos precedentes es un factor de la mayor importancia para dominar los contenidos de la asignatura y adquirir las habilidades. El objetivo final es lograr la producción de información gráfica coherentemente organizada y visualmente satisfactoria tanto desde el punto de vista técnico como estético y la correcta interpretación de la disponible.

La asignatura tiene necesariamente un vínculo muy estrecho con la Disciplina Principal Integradora (en especial con los Proyectos integradores) y se apoya en la realización de los ejercicios prácticos que dentro de la misma se realizan. La asignatura se desarrolla básicamente mediante conferencias orientadoras, clase taller y clases prácticas. En ellas el profesor, como facilitador del proceso de aprendizaje, guiará a los estudiantes en la construcción del conocimiento, descubriéndole en cada momento las fuentes bibliográficas que deben consultar dentro de cada tema y las estrategias para su comprensión.

En el caso del taller será el medio más apropiado para la formación del estudiante, debido a la necesidad de desarrollar en los mismos un conjunto de habilidades solo alcanzables a través de la práctica sistemática y la relación más estrecha con el docente. Las conferencias tradicionales deben ser las mínimas y cuando tengan lugar irán seguidas de una clase práctica. Es conveniente que las actividades prácticas se desarrollen en módulos de tiempo de cuatro turnos continuos. En los talleres se debe dedicar al inicio un tiempo adecuado para exponer las materias teóricas y las explicaciones que correspondan con el desarrollo del programa.

Se requiere de aula especializada para las clases prácticas y los talleres. Las clases constarán de: motivación e introducción teórica. En una primera parte del desarrollo, hasta 30 minutos, se aplicará el método explicativo ilustrativo o demostrativo, o el método problémico de elaboración conjunta. En el caso específico de este programa, se sugiere el empleo de aulas convencionales, en las actividades con contenidos de Geometría Descriptiva. Las clases taller

se deben desarrollar preferiblemente en el salón o aula especializada de dibujo. Cada puesto de trabajo lleva tablero de dibujo, sin obviar el uso de múltiples medios de enseñanza. Se deben incluir, además, pancartas, maquetas que se pueden manipular con las manos, diversos modelos físicos que muestran complejidades diferentes, así como medios para proyectar que son indispensables.

Cerrará el desarrollo con el método de trabajo independiente. Los temas asociados a la geometría descriptiva deben trabajar especialmente la habilidad de abstracción espacial, procurando que los estudiantes sean capaces de observar en el espacio, es decir, demostrar competencia en las representaciones en 2D y 3D. En general la asignatura debe entrenar la habilidad de representación de ideas a mano alzada, respetando las proporciones de los cuerpos que se representan, o sea, dibujando a escala visual.

VIII. Sistema de evaluación de la asignatura.

La asignatura no tiene examen final. La evaluación será de manera frecuente en los talleres y clases prácticas. Se realizará a través de las planillas en el aula y trabajos independientes. También se aplicarán preguntas de control en el momento, estilo y forma que el profesor entienda más conveniente para el logro de los objetivos propuestos. Se tendrán en consideración la dedicación, la formación de valores y el esfuerzo demostrado, en la ejecución práctica de los trabajos. Además, se evaluará la calidad de los planos confeccionados en cada taller.

Al concluir la asignatura el alumno deberá entregar en una carpeta o fólder todos los trabajos realizados. Se le otorgará también una evaluación integradora (el objetivo es que integren el desarrollo evolutivo alcanzado y se autovaloren, además, consolidar el valor responsabilidad y el respeto por su propia obra de Representación Gráfica, incrementando la autoestima y el amor a la Disciplina. Se evaluarán todos estos elementos y se otorgará una nota final integradora.

Esta propuesta de programa de asignatura fue valorada por los 20 profesores seleccionados los cuales realizaron sugerencias metodológicas para el perfeccionamiento del mismo. Los aspectos significativos reflejaron que:

- Las concepciones teóricas en el programa de asignatura sirven de base para el cumplimiento exitoso del objetivo del año.
- La importancia y utilidad de la propuesta para los profesores que imparten la asignatura a partir del análisis metodológico que se realiza.
- El impacto que produce desde el punto de vista social pues trae consigo un mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación del profesional en la carrera de Ingeniería Civil y el desarrollo de las habilidades profesionales, lo cual influirá de manera positiva en sus modos de actuación.

- El programa propuesto garantiza una aplicación práctica eficiente según su estructura y función.

Como recomendaciones se realizaron el continuar trabajando en la propuesta de programa de asignatura que incorpore el replanteo metodológico de las clases prácticas y las clases taller, como formas de organización de la docencia que permitan cumplir con los objetivos propuestos.

CONCLUSIONES

- El análisis de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el análisis histórico de la Representación Gráfica como asignatura, resultaron de una alta pertinencia y reafirmaron su importancia en la formación de habilidades gráficas en los estudiantes de Ingeniería Civil.
- El tratamiento metodológico considerado para garantizar un correcto análisis en la elaboración del programa de la asignatura, se realizó a través de la derivación gradual de los objetivos y la dosificación del contenido, lo que permite al docente fomentar el desarrollo de las habilidades profesionales declaradas en el Modelo del Profesional.
- La propuesta de programa para la asignatura Representación Gráfica permite desarrollar, complementar e integrar los objetivos formativos y ampliar el trabajo metodológico planteado al incorporar los componentes no personales del proceso de formación del ingeniero civil, con un enfoque integral, a partir del empleo de dimensiones didáctica formativa profesional; socioprofesional formativa y tecnológica formativa profesional, las que permiten desarrollar un conjunto de habilidades a través de la práctica sistemática.
- La validación del programa de asignatura propuesto a través de un taller científico metodológico, permitió confirmar su valor social y profesional a partir de la integración de los contenidos para el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional del ingeniero civil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Addine, F. (2004). Didáctica: teoría y práctica. Compilación. Editorial Pueblo y Educación.
- Alonso, F.; Cruz; M. A. y Olaya, J. J. (2020). Dimensiones del proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional. Artículo Revista Luz. Año XIX. (2), pp. 17-29, abril-junio, 2020. Edición 83. III Época. ISSN 1814-151X. <https://luz.uho.edu.cu>
- Arboleda y Álvarez (2010). Desarrollo de una guía básica de órdenes de autodesk inventor como medio gráfico para la enseñanza en la disciplina dibujo de la Universidad de Granma. Tesis en opción al título de Ingeniero en Diseño Gráfico Computarizado. Cuba.
- Cañibano, Enrique A. (1987). Dibujo para Ingenieros Civiles
- Dorta. L. (2015). Programa de asignatura para la formación económica de los ingenieros civiles. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad Oscar Lucero Moya. Holguín.
- Duarte, M. (2014). El dibujo y la expresión gráfica como herramientas fundamentales en la ingeniería industrial. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, vol. IV, núm. 13, diciembre, 2014, pp. 106-113. Universidad de Carabobo. Carabobo, Venezuela. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215045726010>.
- González, Y. (2009). Modelo didáctico para la gestión del modo de actuación de dirección en el proceso de formación del profesional de Ingeniería Civil. Tesis en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Holguín.
- Guzmán, R.; Arnaiz, M. y Varela, L. (sf). Dibujo Básico. Libro de texto Disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Edificaciones en la carrera de Construcción. Universidad de Ciencias Pedagógicas. Camagüey.
- Ministerio de Educación Superior. MES. (1989). Ciencias Técnicas. Plan de Estudio "C". Ingeniería Civil. Modalidad Presencial (CRD).
- MES (1999). Plan de Estudios de la carrera Ingeniería Civil. Perfeccionamiento del Plan C (Plan C´). Curso Regular Diurno.
- MES (2007). Ciencias Técnicas. Plan de Estudio "D". Ingeniería Civil. Modalidad Presencial (CRD).
- MES (2018). Plan de Estudio "E". Carrera Ingeniería Civil.
- MES (2018a). Resolución Ministerial N° 2:2018. Reglamento de trabajo docente y metodológico de la educación superior.
- Pérez J. y Palacios, S. (1998). Expresión Gráfica en la Ingeniería, Introducción al dibujo industrial. Universidad Carlos III de Madrid, Pearson Prentice Hall.
- Urruaca, E. (2014) Programas educativos. <http://www.monografias.com/trabajos4/programaseducativos /programas.shtml>.