

Modelo holístico para el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría descriptiva y analítica

María Lourdes Rodríguez González y Roberto Portuondo Padrón

Universidad de Camagüey. Cuba.

mlord@reduc.cmw.edu.cu rportuondo@yahoo.com

Resumen

En esta investigación se estableció un modelo holístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Descriptiva y Analítica, como dos formas de un mismo contenido, que posibilita el aumento de las vías para la apropiación del contenido de acuerdo a las características del intelecto de los estudiantes. La interacción entre ambas ramas del saber geométrico se aproveche en el proceso. En el desarrollo de la investigación fue necesario hacer un estudio lógico - histórico del desarrollo de la Geometría como ciencia, de su didáctica, del contexto en que se desarrolla su enseñanza en la actualidad y sus tendencias, comprobándose que el problema de la baja solidez en el aprendizaje estaba centrado en la forma de organizar el contenido de la Geometría durante el proceso, que conducía a la adquisición de un conocimiento geométrico fraccionado, y se demostró, que una de las vías para resolver el problema de investigación es precisamente la enseñanza holística de la Geometría. El modelo que se aporta, que contempla un libro de texto con este enfoque, es el resultado de varios años de investigación y se está experimentando en la carrera de Arquitectura desde el año 1994 con buenos resultados.

Introducción

La situación económica y social del mundo actual exige, como condición única, el desarrollo de la ciencia para la lucha por la supervivencia ante la competencia del mercado que nos impone el modelo neoliberal, en consecuencia con ello los perfiles del currículo de las ingenierías debe ser más general que amplio, donde las ciencias básicas ocupen un lugar decisivo, por esta razón, es imposible conducir la enseñanza sin la obtención de solidez en los conocimientos básicos; ya que no les permitirían en su vida de egresados aplicar las ciencias básicas para el desarrollo de la profesión.

Al irse produciendo la transformación del perfil de la fuerza de trabajo, por un lado hay un acelerado incremento de la demanda de profesionales con habilidades de alto nivel técnico científico, en particular con las competencias necesarias para la aplicación de las tecnologías de información, y por otro lado, están los cambios en las habilidades requeridas para el manejo de nuevos métodos y sistemas de producción, así como la transformación de la tecnología, lo que reclama de la formación del futuro egresado de la Educación Superior, el desarrollo de competencias científico-profesionales.

Desarrollo

La Educación Superior tiene que plantearse la formación de profesionales que, además de sólida instrucción y educación, desarrollen competencias que les permitan convertirse en verdaderos creadores y transformadores, capaces de autoprepararse sistemáticamente durante toda la vida y para ello es necesario una educación más general, desarrolladora y holística. El objetivo de educar holísticamente a las nuevas generaciones es el de formar un profesional

de amplio desarrollo integral, tanto en lo intelectual como en lo ejecutivo y lo intuitivo: un ser humano despierto, de mente amplia y que aplique lo aprendido en las aulas de forma creativa a la vida en sociedad (UNILATINA, 2001).

Más adelante UNILATINA señala que la educación holística está encaminada al desarrollo de la conciencia social y de profundos valores éticos y morales. El desarrollo de la conciencia holística potencia las aptitudes psíquicas superiores, así como la inteligencia emocional, que permite la capacidad crítica y el pensamiento científico creativo. Este tipo de educación incrementa la capacidad emprendedora, que desarrolla las aptitudes de la estructura de la personalidad global, contribuyendo a la maduración de la personalidad profesional, y preparando a los estudiantes para enfrentar un mundo globalizado.

Según el Dr. Gallegos; "El ser humano posee una capacidad ilimitada para aprender. Percibe al mundo en términos de relación e integración, reconoce que toda la vida en la tierra está organizada en una vasta red de interrelaciones" (Gallegos, 2001).

Por todo lo antes expuesto es que los autores de este trabajo definirán en lo adelante holístico en el sentido del sistema de conocimientos y habilidades de una ciencia, que se relacionan con los sistemas de conocimientos y habilidades de los temas de las diferentes asignaturas que presentan una dirección más estrecha de los objetos geométricos, es decir, los temas de las diferentes asignaturas que están más relacionados con la Geometría; lo que posibilita que los elementos particulares sean apoyos en la apropiación del conocimiento del todo y a la vez de sus partes.

El contenido de la enseñanza, no puede verse como un punto, o sea, que su enseñanza no pasa por una sola línea recta, sino que puede llevarse a cabo por infinitas líneas rectas, que al mezclarse muestran una relación de orden superior, transdisciplinar.

El Modelo Holístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Descriptiva y Analítica tiene su base en el enfoque sistémico y en el Modelo de Van Hiele, diferenciándose de este último en su aspecto globalizador, ya que está orientado al autoconocimiento (Vigotsky) y a la transformación del proceso aprendizaje en el estudiante. Este modelo permite que el estudiante, al pasar por los diferentes niveles, establezca los nexos existentes en las diferentes ramas de la Geometría y la vida, y a su vez, aplique lo aprendido a otras ciencias como herramienta teórica y fundamentación de las mismas, de forma creativa y eficiente.

El proceso docente-educativo de la Geometría se desarrolla partiendo de una totalidad, que es su futura profesión; de esta forma le es significativo el contenido de la enseñanza al estudiante, de aquí, que se aumenta su motivación.

Los autores plantean el siguiente esquema a modo de sintetizar los pasos seguidos en la investigación para conformar el Modelo holístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Descriptiva y Analítica, el cual se explicará a continuación. En las observaciones de casos se partió de:

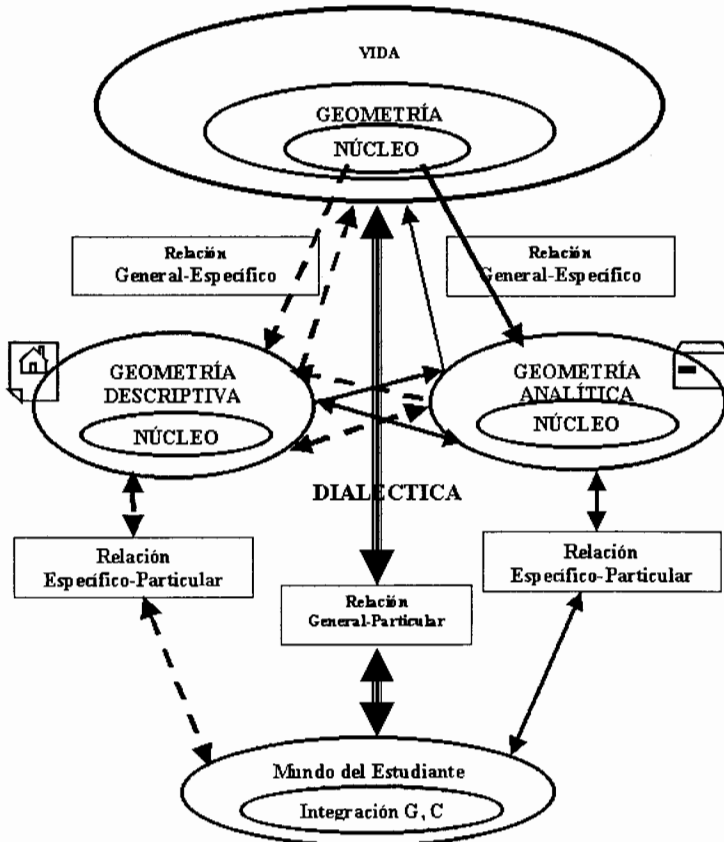
- ❖ Los problemas existentes en los estudiantes para aplicar lo aprendido en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría en las asignaturas de la especialidad.
- ❖ De los problemas a escala nacional e internacional de la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría y sus principales causas.
- ❖ De la necesidad de la recuperación del pensamiento geométrico en los estudiantes de Arquitectura.

Del estudio de las observaciones de casos, es que surge la primera versión del Modelo Holístico, que consistió en la integración de los contenidos de las dos ramas de la Geometría antes mencionadas, es decir, el primer elemento de este modelo son los puntos de contacto que existen en estas dos ramas.

Se ve la Geometría como elemento de la vida cotidiana, pero ella como ciencia tiene su núcleo que contiene su objeto de estudio y que como esencia de ese núcleo ella genera todas sus ramas; pero en este caso particular las dos ramas a las cuales se hace el estudio son la Descriptiva y la Analítica, cada una de ellas con sus núcleos respectivos, que están formados por el núcleo de la Geometría y sus características esenciales que identifican a cada una: la Geometría Descriptiva caracteriza la representación de los cuerpos mediante sus proyecciones y la Geometría Analítica caracteriza la representación de los cuerpos a través de sus ecuaciones esencialmente.

En la integración de la Geometría Descriptiva y la Analítica aparece otro núcleo que no pierde lo general del objeto de estudio de la Geometría y se caracteriza por poseer la esencia de la Geometría Descriptiva y la Analítica, siendo en las invariantes de las mismas, donde se hace un estudio de los modelos espaciales a través de sus partes y proyecciones; la integración holística aumenta las direcciones para el análisis de la lógica del fenómeno, posibilitándole al estudiante diversas vías para resolver su problema en la vida.

Análisis teórico del modelo holístico de razonamiento geométrico



Esta integración pone en equilibrio el estudio de los modelos espaciales donde se hace el estudio en forma de sistema mediante sus partes y los complejos de transformaciones del plano, el modo de cómo se ha integrado se pone de manifiesto en el modelo propuesto.

Se llegó a la conclusión que esta integración le permite al estudiante apoyarse para su estudio en los elementos que le proporciona la Geometría Descriptiva y la Analítica; el alumno, según le resulte más factible para su comprensión, en un caso toma los elementos de la Geometría Descriptiva y después los de la Analítica y retorna a la Descriptiva, en otro va de la Analítica a la Descriptiva y retorna a la Analítica, este proceso de retorno se da n-veces, y de ahí va a la Geometría en general y a la vida, a través de la actividad profesional.

Estas interacciones consisten en producir una dialéctica: de lo general a lo específico y de lo específico a lo particular y viceversa, y entre lo abstracto y lo concreto del pensamiento, esa dialéctica entre lo general y lo particular y lo abstracto y concreto del pensamiento es lo que provoca que el estudiante de Arquitectura se apropie de los elementos geométricos necesarios de la Geometría de la vida.

Este modelo holístico toma como referencia a los niveles de razonamiento del Modelo de Van Hiele, enriquecidos con lo holístico de la Geometría y con el nivel de generalización, haciéndose una adaptación según las habilidades por lograr en los estudiantes de la carrera de Arquitectura, de la Universidad de Camagüey; el mismo se apoyó en un estudio fenomenológico a través de encuestas, entrevistas y examen a los estudiantes.

Los niveles de razonamiento:

Nivel I: Análisis de la Realidad Visible:

Este nivel se caracteriza por un reconocimiento elemental de los entes geométricos, en contacto con el mundo real; cada vez que se le presente a los estudiantes algún concepto geométrico nuevo estos van a pasar por este nivel, aunque sea rápidamente.

Nivel II: Identificación y Representación de los entes geométricos:

En este nivel se empieza a hacer un razonamiento geométrico (aunque limitado) y los estudiantes son capaces de descubrir y generalizar a partir de la observación y manipulación, pues usarán las propiedades de los entes geométricos como si fueran independientes entre sí, para identificarlas y representarlas.

Nivel III: Interpretación y representación de los entes geométricos de una de las ramas de la ciencia:

En este nivel los estudiantes han adquirido la habilidad de conectar lógicamente diversas propiedades de los entes geométricos dentro de una rama de la Geometría, sin llegar a conectar lógicamente la relación existente entre las diferentes ramas, se logra la comprensión del sistema de axiomas propio de una rama de la Geometría.

Nivel IV: Interpretación y Representación de los entes geométricos de forma integrada:

En este nivel los estudiantes han adquirido la habilidad de conectar lógicamente diversas propiedades de los entes geométricos, ya pueden interrelacionar correctamente los aspectos esenciales que caracterizan a cada rama de la Geometría, aunque no se logra la comprensión completa de los sistemas axiomáticos formales y sus vínculos con otras ramas del saber.

Nivel V: Generalización:

El estudiante que se encuentra en este nivel logra plena capacidad de razonamiento lógico matemático y, al mismo tiempo, la capacidad para tener una visión globalizadora de la Geometría Descriptiva y Analítica, ve las mismas íntimamente relacionadas, y es capaz de crear y aplicar lo aprendido en su futura actividad profesional.

Etapas de enseñanza-aprendizaje del modelo holístico de la Geometría Descriptiva y Analítica.

Las **etapas de Enseñanza-Aprendizaje** son momentos en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje, que permiten graduar y organizar las actividades que debe realizar un estudiante para adquirir las experiencias que le lleven al nivel superior de razonamiento.

Primera etapa: la de información

En esta se preparan las condiciones para la atención de los estudiantes e informarles qué tipo de trabajo van a hacer; el profesor investiga en qué nivel de razonamiento están sus estudiantes en los conocimientos necesarios para enfrentar el nuevo tema y qué saben del mismo.

Segunda etapa: orientación dirigida

El objetivo de ésta es conseguir que los estudiantes descubran, comprendan y aprendan cuáles son los conceptos, propiedades, figuras, etc., principales en el área de la Geometría que están estudiando.

Tercera etapa: de reafirmación

Esta etapa es de aprender nuevos contenidos, pero utilizando los viejos conocimientos mediante la revisión del trabajo hecho anteriormente, para poner a punto las conclusiones a que el estudiante ha arribado, y de practicar y perfeccionar la forma de expresarse.

Cuarta etapa: la de aplicación

Los estudiantes, al poseer la esencia de ambas ramas, deberán interrelacionar entre sí los conocimientos y el lenguaje que acaban de adquirir.

Quinta etapa: integración

Los estudiantes deben adquirir una visión global de los contenidos y métodos que tienen a su disposición, relacionando los nuevos conocimientos adquiridos, con otras ciencias que estén estudiando o que hayan estudiado.

Si en el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleva a efecto siguiendo las etapas referidas anteriormente, se crearán las bases para que el alumno alcance el nivel V. Estas acciones tienen el objetivo de desarrollar el papel activo, consciente y participativo, donde: la comunicación, la motivación, la relación entre lo individual y lo social, el aprendizaje significativo, reflexivo y constructivo, constituyen pilares fundamentales en la apertura de espacios. Al respeto, la confiabilidad, la responsabilidad y el papel que desempeñan los estudiantes en este proceso, son fundamentales para aumentar la solidez de sus conocimientos geométricos, y así cumplir con los objetivos previstos en el plan de estudio.

Conclusiones

En el transcurso de esta investigación se conformó y aplicó el modelo holístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Descriptiva y Analítica en la carrera antes mencionada y se llegó a las siguientes conclusiones más importantes:

- ◆ La integración sistémica de la Geometría Descriptiva y la Analítica posibilita la apropiación del conocimiento geométrico a través de un proceso dialéctico de lo general, lo particular y lo específico y de lo abstracto y lo concreto.
- ◆ La caracterización cualitativa de las etapas por las que pasa el razonamiento de los estudiantes que reciben Geometría, y de cómo actúan cuando se encuentran en cada una de ellas, permite una atención particular a cada estudiante sobre bases científicas.
- ◆ La aplicación de la metodología basada en el modelo holístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Descriptiva y Analítica logró el aumento de la solidez de los conocimientos de los estudiantes, constatado a través de la aplicación exitosa de los conocimientos geométricos en las asignaturas de ejercicio de la profesión de la carrera.
- ◆ La utilización del libro de texto, con el enfoque holístico, contribuyó al aprendizaje de los estudiantes, como medio para la organización del trabajo independiente.

Todas estas conclusiones se concretaron en un trabajo de tesis doctoral por parte de la Master María Lourdes Rodríguez.

Referencias bibliográficas

- Plan de Estudio de la Carrera de Arquitectura.* (1990)Habana; Cuba
- Plan de Estudio Carrera de Ingeniería Civil.* (1991). Habana. Cuba.
- Plan de Estudio de la Carrera de Arquitectura.* (19989). Habana; Cuba.
- Álvarez, C. (1999). *La escuela en la vida.* Didáctica; Editorial Pueblo y Educación.
- Bishop. *Implicaciones Didácticas de la Investigación sobre la Visualización.* Cambridge University.
- Gil, D. (1993). *Enseñanza de las Ciencias Matemáticas;* Editorial Popular S. A.
- Giraldo, V. (1997) *¿Una sola o varias Geometrías?* RELME. (del 14 al 18 de Julio).
- González, O. (1991). *El enfoque histórico cultural como fundamento de una concepción pedagógica;* Tendencias Pedagógicas Contemporáneas; EMPES; La Habana.
- Gracia, F. (1997). *Taller de Intuición Espacial.* RELME. (del 14 al 18 de Julio).
- Gutiérrez, A. y Jaime. A. (1991). *El Método de Razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la Geometría.* Revista Educación Matemática. Volumen 3 #2. Agosto.
- Guzmán, J. (1993). *Implicaciones Educativas de seis Teorías Psicológicas;* Departamento de Psicología Educativa; Editorial Conalce; Madrid.
- De Guzmán, M. (1993). *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática.* Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Editorial Popular. Depósito Legal: M-9207-1993.
- Pérez, E. (1998). *Estructuración de contenidos y problemas profesionales de la Disciplina Proyecto en la Carrera de Arquitectura;* Tesis en opción al grado de master en Educación Superior; Cuba.
- Saiz, I. (1997). *La ubicación espacial en los primeros años de escolaridad.* RELME. (del 14 al 18 de Julio).
- Vigotsky, L. (1935). *El desarrollo mental de los niños en el proceso de enseñanza.* Edit. Universidad de Moscú, Moscú.