

MODELO PEDAGÓGICO BASADO EN LA PRECISIÓN DE LOS MODOS DE ACTUACIÓN DE LA ASIGNATURA PRINCIPAL INTEGRADORA “ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS”, PARA LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL.

MSc. Ania Rosales López. Profesora del Área de Estudios de Ciencias de la Educación Superior. Universidad de Holguín.

alopez@uholg.holguin.inf.cu

MSc. Silvia Campos Movilla. Profesora del Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Holguín.

RESUMEN:

El artículo ofrece una síntesis de la investigación realizada para optar por el título académico de Master en Ciencias de la Educación Superior, en la misma se propuso como objeto el PDE de la Asignatura Principal Integradora “Estructuras de Hormigón Armado y Sistemas Constructivos”, abordando específicamente el sistema de objetivos y habilidades que debe formar la misma en los estudiantes del cuarto año de la carrera Ingeniería Civil.

En el desarrollo del trabajo investigativo se pudo definir una insuficiente integración de las habilidades práctico profesionales que poseían los estudiantes al transitar por la asignatura, para realizar propias de la profesión.

A partir del análisis de los documentos normativos de la carrera y del programa de la asignatura, se elaboró un modelo pedagógico basado en la precisión de los Modos de Actuación a formar en la asignatura. Con la aplicación del mismo, se logrará un mayor nivel de coherencia y logicidad en el logro de los objetivos y la formación de habilidades práctico profesionales que se proponen en el programa de la asignatura.

INTRODUCCION:

El objetivo fundamental de las Universidades es la formación de los recursos humanos del país capaces de enfrentar los retos crecientes que cada día genera la esfera científico - técnica y cultural.

Las Universidades cubanas basadas en la conceptualización de la educación superior elaborada por el MES, han desarrollado estrategias integradoras encaminadas a la formación de un profesional caracterizado no solo por un desempeño profesional competente y una participación activa en la sociedad, sino portador también de una serie de valores que enriquecen su mundo espiritual.

Para dar cumplimiento a este objetivo se ha reconocido la necesidad de partir de 2 cuestiones básicas: poner en el centro de la enseñanza las carencias formativas de los estudiantes, como entes activos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo

en cuenta sus intereses, opiniones y perspectivas y la preparación metodológica del claustro de profesores.

Los planes de estudio de las diferentes carreras que se estudian en el país, han ido cambiando a medida que varía la necesidad del profesional que necesita la sociedad. La enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba ha variado desde la reforma Universitaria en 1962, manteniéndose vigente un plan de estudio, donde se concibe la formación de un profesional de perfil amplio, capaz de crear y transformar la naturaleza, lo que se traduce en diseñar, fabricar y mantener el ambiente construido, sin dejar a un lado el impacto de las obras civiles en la sociedad y el medio ambiente.

“La calidad de la Ingeniería Civil está íntimamente ligada a su competencia para construir obras exitosas. Para ello se requiere diseñar con eficacia y competencia. Diseñar con eficacia significa reconocer que las condicionantes políticas, económicas, sociales y el impacto de la ingeniería en el ambiente son parte del problema de la ingeniería como lo pueden ser la ciencia y la técnica. Diseñar competentemente para satisfacer necesidades humanas implica tener en cuenta todas las peculiaridades personales e institucionales y hasta la forma de vivir. Las obras que no satisfacen equilibradamente el total de condicionantes, en particular las funcionales, ecológicas y económicas, no serán exitosas; constituirán fallas de la ingeniería”. (17)

Para lograr este propósito se deben formar en el futuro ingeniero civil una serie de habilidades que con cierto grado de variación e introducción de condicionales, se puedan adecuar para resolver una gama de problemas profesionales comunes a las diferentes esferas de actuación del mismo (Obras Industriales, Sociales, Hidráulicas, Subterráneas, Puertos y Obras Marítimas, Puentes y Alcantarillas; el profesional tiene que contar con habilidades generalizadas, que pueda explotar, haciendo uso de métodos para identificar las necesidades, valorarlas, llegar a soluciones funcionales y económicas, para los problemas existentes que pueden caracterizarse por presentar imprevistos, soluciones múltiples, o poseer información imprecisa e incompleta.

DESARROLLO:

El plan de estudios actual de la carrera se caracteriza por poseer varias disciplinas: básicas, básicas específicas y del ejercicio de la profesión. El papel primordial lo desarrolla la Disciplina Principal Integradora (DPI) que desempeña el papel rector en el curriculum de la carrera, ya que es la encargada de formar la mayor parte de las habilidades profesionales del futuro egresado. Dicha Disciplina está formada por un total de 9 Asignaturas Principales Integradoras (API), cada una impartida en un semestre de la carrera, con la tarea de integrar, como su nombre lo indica, las habilidades del año y reafirmar las de años anteriores.

En el diseño actual del plan de estudios se ha avanzado, producto a la aplicación de los resultados de numerosas investigaciones que se han llevado a cabo con el objetivo de elevar la calidad de los egresados de la educación superior. Como parte de las insuficiencias que aún persisten, se tuvieron en consideración los resultados obtenidos en el estudio sobre el Desarrollo Laboral de los Jóvenes Egresados, realizado por el

Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la Universidad de la Habana y la Dirección de Formación de Profesionales del MES.

En el resultado de la investigación se puso de manifiesto la existencia de “deficiencias relacionadas con las habilidades práctico profesionales y el grado de independencia e iniciativa para abordar tareas propias de la profesión”.(6)

Esta investigación se realizó mediante encuestas a un 5 % de los graduados entre el año 1991 a 1995, (un total de 1562), ubicados en un total de 160 empresas de todo el país (empresas productivas y de servicios, centros de investigación, empresas mixtas, etc.), también se encuestaron un total de 1016 personas entre dirigentes y especialistas de las empresas seleccionadas que trabajan directamente con los graduados.

Se hizo especial énfasis en los problemas fundamentales en la formación de los graduados, relacionadas con las tareas con las que tenían dificultades para darle solución y cumplimiento, así como en el grado de profundidad de las mismas y si estaban en correspondencia con la formación alcanzada.

Para demostrar la existencia del problema la autora aplicó en la carrera de ingeniería civil, una encuesta a los estudiantes del cuarto año del curso 97-98; 98-99 y 99-2000 de la Universidad de Holguín y a profesores de la Asignatura Principal Integradora “Estructuras de Hormigón Armado y Sistemas Constructivos” de esta misma universidad y de la Universidad de Oriente.

Al trasladar los resultados de ambas investigaciones a la dimensión curricular detectamos que los objetivos instructivos no están elaborados de forma que abarquen las habilidades prácticas generales a lograr, para la formación del profesional, donde juega un papel primordial el desarrollo de la práctica laboral basada en una estructura que facilite la adquisición de las habilidades de forma que el estudiante, al culminar la asignatura se haya apropiado de una lógica del modo de actuar derivado de la Disciplina Principal Integradora, que le permita dar solución a problemas profesionales una vez graduados.

Sin embargo en los programas de diferentes asignaturas, persiste la deficiencia de no establecer un sistema de habilidades que se sistematice a través de los diferentes temas de la misma y que permita la formación de un graduado con una lógica en su actuación profesional, al tratar de solucionar los problemas en la práctica.

Al revisar el Modelo del Profesional y la Caracterización de la Carrera se detectó que se declaran las Esferas de Actuación y los Campos de Acción, sin embargo en ningún documento se hace referencia a los Modos de Actuación, precisándose los mismos como resultado de la investigación, tomándose en consideración que se sigue como objetivo el graduar un profesional de perfil amplio.

Con la concepción de un nuevo diseño del programa de la asignatura principal integradora “Estructuras de Hormigón Armado y Sistemas Constructivos”, a partir de un modelo pedagógico que tenga en consideración el perfeccionamiento de los objetivos y el sistema de habilidades profesionales, basado en la precisión de los Modos de

Actuación con su lógica esencia, teniendo como punto de partida los problemas profesionales, la caracterización gnoseológica, psicológica y didáctica, se contribuirá a minimizar la insuficiente integración de las habilidades práctico profesionales de los futuros egresados de la carrera ingeniería civil para realizar tareas propias de la profesión.

La asignatura objeto de la investigación es impartida en el primer semestre del cuarto año de la carrera, tiene un total de 192 horas totales, de ellas 80 dedicadas a prácticas laborales y 18 al trabajo de curso. Partiendo del análisis del programa de la misma podemos plantear las siguientes consideraciones acerca de aspectos de interés:

1. En la elaboración de los **Objetivos Educativos** están presentes las habilidades generales a lograr en la asignatura, así como los valores trascendentales que debe poseer un profesional cubano: revolucionario, creativo, con conciencia económica, velador y portador de la ética de su profesión. Se aprecia la existencia de una derivación gradual de los mismos desde el Modelo del Profesional a la Disciplina y de esta a la Asignatura.
2. En cuanto a los **Objetivos Instructivos**, se evidencia que hay exceso de los mismos, no apareciendo de forma explícita las habilidades generales a lograr en la asignatura, solo las habilidades elementales; están elaborados como una serie de acciones, sin que medie una relación jerárquica entre unos y otros, no apreciándose el nivel de asimilación, ni de profundidad de los mismos; así como la lógica del modo de actuar que debe formar la asignatura.

Cuando se realizó un análisis mas profundo partiendo de los objetivos instructivos que se declaran en el Modelo del Profesional se comprobó su correspondencia con la Disciplina Principal Integradora (DPI); sin embargo el referido al “control técnico de la ejecución de obras, velando por el cumplimiento de las normas, regulaciones y la calidad en la construcción y montaje de estructuras en general y construcción de elementos prefabricados en planta y en obra” no aparece relacionado dentro de los objetivos instructivos, cuando varios de los objetivos declarados en la Asignatura se relacionan con la producción de elementos prefabricados y la el montaje de los mismos en la obra.

3. Referido al **Sistema de Habilidades**, las mismas se analizan teniendo en cuenta la relación estrecha que existe entre la elaboración de los objetivos y estas; por lo que se puede deducir que si los objetivos están elaborados como una serie de acciones, sin concretar las aspiraciones que se desean a este nivel careciendo de un enfoque integrador y no expresan las habilidades generales a lograr en la asignatura, entonces el sistema de habilidades propuesto tampoco resulta efectivo para contribuir a la reafirmación de los modos de actuar. Se aprecia que las mismas están enunciadas de forma reiterativas, sin incluir la habilidad generalizada a que tributan.
4. La “Estrategia Pedagógica” seguida para el montaje de la asignatura, está elaborada sobre la concepción de estimular las habilidades que en este año lectivo de la carrera deben formar las habilidades básicas de un estudiante universitario, como son: Capacidad de trabajo, Habilidades de dirección, Pensamiento lógico y divergente,

Capacidad de expresión oral y escrita y el manejo de información científico técnica. Solo se hace referencia a los objetivos instructivos de la asignatura, relacionados con “Desarrollar habilidades de Representación e Interpretación gráfica, Dominio del Idioma Inglés, Técnicas de Computación y Análisis Económico”.

5. En las indicaciones para la realización de la **Práctica Laboral** no se orienta qué acciones realizará el estudiante para adquirir las habilidades prácticas de la asignatura, como tampoco se enuncian estas, no se expone como se integrarán las habilidades de las restantes asignaturas del semestre, función a realizar por la API, como su nombre lo indica. Las habilidades que se enuncian que desarrollará el estudiante son habilidades complementarias a las profesionales que debe adquirir en la asignatura.

Por lo anteriormente expuesto podemos valorar que no se le dedica a la práctica laboral toda la atención que se requiere, si tomamos en consideración que esta es la única vía a través de la cual se pueden formar en los estudiantes las habilidades prácticas necesarias para la formación y consolidación del modo de actuar Dirigir la Ejecución.

Tomando en consideración estas deficiencias presentes en el programa de la asignatura y la ausencia de la referencia en el modelo del profesional de los modos de actuación del ingeniero civil, nos dimos a la tarea de la precisión de los mismos teniendo en cuenta la importancia que trae aparejada la claridad de las habilidades generales que conforman los modos de actuar, así como la lógica esencial de la profesión a lograr en el futuro profesional.

Para la precisión de los modos de actuar para la elaboración del modelo pedagógico de la asignatura, se partió de la investigación realizada por Sánchez, M. (1995) titulada “Perfeccionamiento de la Asignatura Principal Integradora No.1 de la carrera Ingeniería Civil” y de los resultados de la encuesta aplicada a profesores de la asignatura de la Universidad de Oriente y Holguín, así como a profesionales con mas de 10 años de experiencia de este territorio.

El modelo propuesto para la asignatura se basa en la precisión de los Modos de Actuar Proyectar y Dirigir la Ejecución y el desarrollo de sus habilidades generalizadas, con su lógica de actuación a través de los distintos temas que conforman la misma.

Para su confección, se parte del modelo del profesional, documento en que se recogen las características que debe poseer el graduado para poder dar solución a los problemas mas generales en el campo de la Ingeniería Civil. Para ello tendrá que apropiarse de la lógica de los modos de actuar y de los fundamentos teóricos de las ciencias afines a la especialidad que aportan los conocimientos y métodos a emplear.

El Modelo del Profesional declara los objetivos instructivos y educativos a lograr para la formación de un profesional integral. En la elaboración de los objetivos están presentes la habilidad, el conocimiento y el valor, que se van derivando gradualmente a través de las diferentes disciplinas y asignatura que concibe el diseño curricular de la carrera.

En el análisis realizado al Plan de Estudios C', donde se relacionan los Problemas Profesionales en el campo de Proyecto, Diseño, Revisión y el de la Construcción, las Esferas de Actuación, los Campos de Acción, nos percatamos de que algunos aspectos que consideramos de importancia para la formación del profesional, no aparecen reflejados.

- 1.- Los mismos responderán a la Problemática de la carrera, que se considera como "La construcción como necesidad social".

Métodos de Trabajo:

- 0* Métodos Analíticos.
- 1* Métodos de Diseño y Cálculo.
- 2* Métodos de Organización y Planificación de la Producción.
- 3* Métodos Prácticos.

Los Campos de Acción declarados en el Plan de Estudio como los siguientes:

- Prospección y Planeamiento.
- Proyecto.
- Diseño y Revisión
- Construcción.
- Mantenimiento y Conservación.
- Diagnóstico.
- Investigación.
- Enseñanza.
- Dirección.

- 2.- Los mismos los resumimos en dos direcciones fundamentales:

- Proyecto.
- Dirección de la Ejecución.

3.-Lógica del Modo de Actuar Proyectar:

- Analizar, Definir, Diseñar y/o Revisar.

4.- Lógica del Modo de Actuar Dirigir la Ejecución:

- Interpretar, Organizar, Ejecutar y Controlar.

5.- Invariante de Contenido:

El Planeamiento, Proyecto, Revisión, Construcción, Mantenimiento, Reparación y Dirección de la Ejecución de Obras Estructurales, Viales y Subterráneas.

- 6.- **Objetivo del Graduado:** Proyectar Obras Estructurales y Viales, partiendo del diseño de sus partes componentes, normas vigentes, ubicación y características específicas, llegando a dirigir su ejecución, teniendo en cuenta las normas vigentes.

La Disciplina Principal Integradora (DPI) como eje del proceso docente educativo en la formación del Ingeniero Civil, está estrechamente relacionada con el Objetivo, el Problema y el Objeto de la carrera, así como con los modos de actuar.

7.- **Problema de la DPI:**

La necesidad de proyectar obras estructurales y viales que sean funcionales, estéticas y económicas llegando a dirigir su ejecución.

8.- **Objeto:**

Los proyectos y ejecución de Obras Sociales, Industriales, Agropecuarias y Viales.

9.- **Objetivo:**

Proyectar Obras Estructurales y Viales, que sean funcionales, estéticas y económicas, teniendo en cuenta, el lugar de emplazamiento de las mismas, condiciones existentes, para el diseño de sus elementos con la aplicación de las normas vigentes, así como llevar a cabo la dirección de la ejecución de dicho proyecto.

Tanto el Objetivo como la lógica de los Modos de Actuación van a trascender a las diferentes asignaturas que integran la DPI. La asignatura API-7 Estructuras de Hormigón Armado y Sistemas Constructivos”, va a tributar a los modos de actuar Proyectar y Dirigir la Ejecución. A continuación se expone la derivación del problema profesional, el objeto y el objetivo.

10.- **Problema Profesional Derivado:**

La necesidad de proyectar y dirigir la ejecución de Obras Sociales e Industriales Semiprefabricadas.

11.- **Objeto:**

Los proyectos y dirección de la ejecución de Obras Sociales e Industriales Semiprefabricadas.

12.- **Objetivo:**

Proyectar una obra social o industrial semiprefabricada usando uno de los sistemas prefabricados vigentes en el país, partiendo del diseño de algunos de sus elementos incluyendo muros de mampostería estructural, a través de la modelación de sus

partes componentes, teniendo en cuenta las juntas generadas por la fragmentación de la estructura y la producción de los elementos seleccionados en una planta a pie de obra, seleccionando el equipo de izaje adecuado, así como la elaboración del cronograma de montaje, llegando a dirigir la ejecución de dicha obra haciendo uso de la documentación del proyecto y la organización y control de la producción, aplicando normas vigentes.

En este objetivo está presente el modo de actuar Proyectar y Dirigir la Ejecución. En los objetivos de los diferentes temas de la asignatura están presentes las habilidades generalizadas de dichos Modos de Actuar.

En esta asignatura, como en las restantes que conforman la DPI, juega un papel determinante la realización eficiente de las prácticas laborales, como vía de enfrentar al estudiante con la realidad profesional, para que apliquen lo aprendido y consoliden las habilidades práctico profesionales necesarias para el dominio de los modos de actuar al tener la posibilidad de contribuir a la solución problemas reales. La realización de la práctica laboral se le confiere trascendental importancia en la formación de las habilidades que conforman la lógica del modo de actuar Dirigir la Ejecución.

El éxito de la realización de las prácticas laborales depende de la preparación que posea el estudiante en el momento de realizarlas, para ello en el PDE deben propiciarse las condiciones para que se formen habilidades profesionales con un nivel de sistematicidad e integración creciente y el uso de métodos que estimulen el pensamiento creador a medida que se transite por los diferentes años académicos, garantizando que este pueda interactuar con su objeto de estudio, al poseer habilidades elementales y conceptos.

La evaluación como una parte del desarrollo del PDE, posibilita controlar como los estudiantes han asimilado los conocimientos y valorar en que medida se han formado las habilidades. Es una vía de comprobar como se van cumpliendo los objetivos propuestos en la asignatura, permitiendo reorientar el desarrollo del proceso con el objetivo de alcanzar el fin propuesto. La evaluación tanto frecuentes, como parciales y finales, va dando la medida tanto al profesor como al estudiante de la calidad con que se va logrando el objetivo. La misma puede expresarse cuantitativamente y cualitativamente en la calificación.

La práctica laboral se evaluará a través de informes realizados por los estudiantes, donde se refleje la solución a problemas existentes en la obra donde se realizó en la misma, así como una valoración del trabajo desarrollado, realizada por parte de la persona responsable del área donde estén ubicados los mismos. Se realizará la defensa ante un tribunal que valorará la creatividad en las soluciones propuestas, la funcionalidad, estética y economía de las mismas.

A continuación se muestra el Modelo Pedagógico propuesto para la asignatura donde se parte del modelo del profesional, teniendo en cuenta la relación entre los problemas profesionales, métodos de trabajo, contenidos aportados por la ciencia y la tecnología y los modos de actuación, con su correspondiente lógica esencial se sintetiza en el mismo, a partir del elaborado por Cruz, S. (1997)

Fig.1 Modelo propuesto para el diseño del programa de la Asignatura “Estructuras de Hormigón Armado y Sistemas Constructivos”, para la carrera Ingeniería Civil.

CONCLUSIONES:

En el diagnóstico realizado al proceso docente educativo actual de la carrera, se detectó que en el diseño de la asignatura, existen deficiencias en la elaboración de los objetivos, y un sistema de habilidades que no responde a la formación de los modos de actuar a los que tributa la misma, demostrándose la necesidad de actualizar el programa, haciéndose énfasis en la relación docencia producción como vía de formar el modo de actuar dirigir la ejecución.

A partir del Modelo de Diseño Curricular basado en los Modos de Actuación, se aborda un modelo que permite seguir una lógica para la enseñanza de la asignatura reconociendo la estrecha relación que existe entre la ciencia y la solución a los problemas profesionales.

Se precisaron los Modos de Actuar, llegando a la conclusión que en la solución a la generalidad de los problemas profesionales que se presentan en la producción el Ingeniero Civil tiene que Proyectar y Dirigir la Ejecución de Obras.

Se hizo énfasis en la importancia que tienen las prácticas laborales como vía de formar la lógica del modo de actuar Dirigir la Ejecución.

BIBLIOGRAFIA:

1. Alvarez, C. "Epistemología o ciencia de las ciencias". Santiago de Cuba: Centros de Estudio de Educación Superior "Manuel F. Gran".1995.
2. Alvarez, C. "Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Ciudad de la Habana. Ministerio de Educación Superior, 1989.
3. Alvarez, C. "Metodología de la investigación científica". Santiago de Cuba: Centro de Estudios "Manuel F. Gran", 1995.
4. Alvarez, C. "La Escuela en la Vida". Editorial Pueblo y Educación. 1999.
5. Castañeda, E. "El Diseño Curricular de Carreras de Ingeniería y el Impacto de las nuevas tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Revista Educación Universitaria, AECEs. Universidad de Matanzas. 1999.
6. CEPES-DFP. Resultados generales del estudio sobre el desarrollo laboral de los jóvenes egresados desde 1991-1995. La Habana. Septiembre 1998.
7. Cruz, S. "La actuación profesional del arquitecto sobre la base del diseño de la Disciplina Tecnología y Dirección de la Construcción". Tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, 1997.
8. Cruz, S. "El modelo de actuación profesional: una propuesta viable para el diseño curricular de la Educación Superior". Santiago de Cuba, Universidad de Oriente, 1999.
9. Cuba. MES. "Política de Dirección del PDE". Dirección de Profesionales.
10. "El desarrollo de Habilidades en la resolución de problemas". Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XIX, Nr.2, 1999.
11. "Formación de hábitos y habilidades". Revista Ciencias Pedagógicas. Nr 20, ene – jun, 1990.
12. Fuentes, H. "Dinámica del proceso de enseñanza – aprendizaje". Santiago de Cuba: Centro de estudios de la Educación Superior "Manuel F. Gran", 1996.
13. Horuutiner, P. "La Formación de Profesionales en la Educación Superior Cubana. Situación actual y perspectivas". Revista Educación Universitaria, AECEs. Universidad de Matanzas. 1999.
14. Planes temáticos de los Planes de Estudio de la Carrera Ingeniería Civil del año 1973 a 1979. ISPJAE.
15. Plan de Estudio C de la Carrera Ingeniería Civil. Ministerio de Educación Superior.1989.
16. Planes de Estudio C' de la Carrera Ingeniería Civil. Ministerio de Educación Superior.1999.
17. Revista de Información Profesional. Año 96. Lima. Perú. 1996.
18. Sánchez, M. "Perfeccionamiento de la Asignatura Principal Integradora No. 1 de la Carrera Ingeniería Civil". Tesis de Maestría. Cátedra Manuel F. Gran. Universidad de Oriente. 1995.
19. Vecino, F. "Algunas tendencias en el desarrollo de la Educación Superior en Cuba". Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.