

ESTRATEGIA CURRICULAR DE INFORMATIZACIÓN EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO MECÁNICO

M. Sc. Yamile Milian Díaz¹, (0000-0001-8149-6252), Universidad de Matanzas,

yamile.milian@umcc.cu

Dr. C. María de los Ángeles Valdivia Sardiña¹, (0000-0002-0139-5468)

Dr. C. Lissette Jiménez Sánchez¹, (0000-0002-3912-7901)

Resumen

La monografía aborda la contribución de la estrategia curricular de informatización a la formación profesional del ingeniero mecánico. Tiene como objetivo ofrecer sugerencias didácticas de cómo implementar esta estrategia curricular a través de la asignatura Probabilidades y Estadística, en correspondencia con los objetivos del Programa Rector para la informatización de la sociedad cubana. El estudio que se realiza se basa fundamentalmente en la observación de clases y encuestas, cuyos resultados demuestran las potencialidades y dificultades de esta estrategia curricular. Los recursos didácticos que se proponen parte de posiciones teóricas de las concepciones: histórico cultural, del aprendizaje desarrollador y de la didáctica en la Matemática.

Palabras clave: *formación; formación profesional; informatización*

CURRICULAR STRATEGY OF COMPUTERIZATION ON IN THE TRAINING OF THE MECHANICAL ENGINEER

Abstract

The monograph addresses the contribution of the computerization curricular strategy to the professional training of the mechanical engineer. Its objective is to offer didactic suggestions on how to implement this curricular strategy through the subject Probabilities and Statistics, in correspondence with the objectives of the Rector Program for the computerization of Cuban society. The study that is carried out is fundamentally based on the observation of classes and surveys, the results of which demonstrate the potentialities and difficulties of this curricular strategy. The didactic resources that are proposed start from theoretical positions of the conceptions: cultural historical, developer learning and didactics in Mathematics.

Keywords: *training; vocational training; computerization*

La formación de ingenieros en la educación cubana actual adquiere un significado especial, pues el papel de estos profesionales en la vida social aumenta de forma acelerada. El progreso científico-técnico y la complejidad técnica de la producción, plantean nuevas exigencias a la preparación de las nuevas generaciones. Como consecuencia de este desarrollo, se requiere la formación y perfeccionamiento de conocimientos, capacidades y habilidades en el hombre, lo que constituye un problema en la actualidad, y en particular, un reto a la educación.

En la actualidad uno de los retos más importantes del debate científico es la formación de profesionales cada vez más capaces y comprometidos con su encargo social en la solución de problemas. La complejidad de los procesos sociales, culturales y tecnológicos exigen que la Universidad, como agente dinamizador de cambio, se proyecte hacia modelos de formación que respondan a las necesidades imperantes en la sociedad. Lo anterior permite a los futuros egresados la preparación para transformar la realidad en que vive.

Para Mosqueda, "la Educación Superior debe tener una capacidad de respuesta rápida a los problemas con que se enfrentará la humanidad y las necesidades de poseer una condición de vida más sana y saludable en los aspectos económicos y culturales". (2016, p.12). La formación de ingenieros mecánicos es consecuente con lo antes planteado en tanto se propone la transformación de la personalidad del estudiante a partir de lograr: "un profesional con conocimientos, habilidades y valores que le permitan poner al servicio de la humanidad y en particular de la sociedad cubana el desarrollo de la ciencia y la tecnología". (MES, 2018, p.3).

Las estrategias curriculares en este proceso formativo constituyen núcleos articuladores que permiten proyectar, conducir y evaluar de manera integradora las acciones específicas de todas las disciplinas en función de aspectos comunes de obligado y necesario cumplimiento en la formación del profesional de ingeniería mecánica. La presencia de las estrategias curriculares en las condiciones de la formación profesional asociada al plan de estudio "D" identifican un particular proceso dialéctico de continuidad y ruptura respecto a los planes de estudio precedentes, en tanto retoman importantes experiencias teóricas y prácticas positivas anteriores, con la flexibilidad que permite adaptarse a las nuevas condiciones sociales, individuales y curriculares del momento.

Entre las exigencias plasmadas en el modelo del profesional (2018) que asume la facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Matanzas se destaca:

Participar en los procesos de transferencia de tecnología e insertarse en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, a partir de una amplia formación en las ciencias naturales, las matemáticas, la informática, las ciencias sociales, las ciencias de la ingeniería y su auto superación.

Es reconocido que las estrategias curriculares favorecen la orientación de los diseños de las carreras de la educación superior hacia las necesidades socioculturales contemporáneas con mayor pertinencia y sentido integrador. Sin embargo, aun cuando hay coincidencia en cuanto a su esencia integradora y desarrolladora, tanto su diseño como su implementación, presentan insuficiencias.

Resulta de gran interés la estrategia de informatización en la formación del ingeniero mecánico, pues los estudiantes de esta carrera se enfrentan a un volumen importante de conocimientos con un elevado rigor. Esta es una de las carreras de más baja eficiencia en la universidad de Matanzas. Se

considera que la implementación de esta estrategia curricular dinamiza el proceso de enseñanza aprendizaje y resulta un elemento motivador en las clases.

La monografía tiene como objetivo ofrecer sugerencias didácticas de cómo implementar esta estrategia curricular a través de la asignatura Probabilidades y Estadística, en correspondencia con los objetivos del Programa Rector para la informatización de la sociedad cubana.

El concepto de estrategias curriculares tiene antecedentes de importante significación en los denominados Programas Directores o Ejes transversales, que encontraron un destacado desarrollo, fundamentalmente en áreas de formación profesional priorizadas, como lo son, la Lengua Materna, el Idioma Inglés y la Computación. Este concepto ha sido definido como aquel que:

Expresa una cualidad igualmente necesaria al concebir el plan de estudio de una carrera universitaria, y está relacionado con aquellos objetivos generales que no es posible alcanzar, con el nivel de profundidad y dominio requeridos, desde el contenido de una sola disciplina y demandan el concurso adicional de las restantes (Horruitiner. 2007, p.40).

Aquí, se puntualizan los aspectos fundamentales desde el contenido y los objetivos de las estrategias curriculares en su esencia interdisciplinaria como referente básico: conocimientos, habilidades, valores y la actividad creadora, revelando su integralidad y presencia a lo largo de todo el currículo. Se identifican con líneas o ejes curriculares en determinada carrera y:

constituye un abordaje pedagógico del proceso docente que se realiza con el propósito de lograr objetivos generales relacionados con determinados conocimientos, habilidades y modos de actuación profesional que son clave en su formación y que no es posible lograrlos con la debida profundidad desde la óptica de una sola disciplina o asignatura académica, ni siquiera con planes de estudio parcialmente integrados y requieren, por lo tanto, la participación de más de una, a veces todas las unidades curriculares de la carrera

En este caso es relevante la referencia al proceso pedagógico profesionalizado, pues no solo se trata de conocimientos y habilidades, sino del modo de actuación profesional, lo cual constituye el núcleo distintivo en la incorporación de las estrategias curriculares a la dirección del proceso formativo desde el enfoque profesional pedagógico.

También resulta interesante la propuesta de Amat Reyes, Gutiérrez Laborit y Cabrera Campos (como se citó en Valle, 2010) quienes definen las estrategias curriculares como: "sistema de saberes

culturales de gran repercusión social que complementan la formación integral de los profesionales y coadyuvan al desarrollo de las competencias profesionales en los diferentes modos de actuación y campos de acción del profesional”

Esta definición introduce su lugar en un proceso altamente profesionalizado, asociado a su contribución a la formación de competencias profesionales, el modo de actuación y el campo de acción del profesional.

Confirman las ideas hasta aquí expuestas, el lugar de estos espacios en el logro de los objetivos generales del modelo del profesional al que se aspira, que reclama por su complejidad, de un trabajo interdisciplinario altamente coordinado entre las disciplinas del currículo y los participantes.

Sin embargo, en estas definiciones se percibe cierto distanciamiento entre los dos núcleos conceptuales básicos del término: la estrategia y el currículo, y solo en su interrelación lógica y coherente está la clave para el tratamiento teórico y, sobre todo, las transformaciones que hoy se esperan de su implementación en la formación de profesionales en la Educación Superior.

Así se considera no conveniente una definición general de estrategia para caracterizar estos espacios curriculares, ni tampoco es suficiente una definición que solo tenga en cuenta su contenido, cuestión que en ocasiones caracteriza su tratamiento en las orientaciones metodológicas de las carreras, programas de las disciplinas y asignaturas y también así se refleja en los documentos que sobre alguna u otra estrategia curricular se elabora a nivel de las universidades del país.

Un análisis preliminar requiere de la aplicación del término estrategia al currículo escolar en el proceso de la formación inicial del profesional desde el contexto de las universidades para comprender su verdadera esencia. En solo dos de los más de 30 documentos consultados, las estrategias curriculares se expresan de esta manera:

Para la UCP Frank País “Estrategia curricular de orientación profesional pedagógica”, se define como:

Documento de trabajo educacional, que contiene un conjunto de acciones estratégicas para el logro de los objetivos del currículo, que, desde la planificación, organización, ejecución y el control efectivo del proceso pedagógico, contribuya a la formación profesional pedagógica de los estudiantes en la carrera. (Aulet, 2012)

En la Reunión metodológica: "La atención a la lengua materna como Estrategia curricular en las carreras pedagógicas", desarrollada en la UCP Juan Marinello, se identifica como:

Una nueva visión del proceso formativo, que implica un sistema de acciones coherentes dirigidas a una meta y que se relacionan con aquellos objetivos generales que no son posibles alcanzar, con el nivel de profundidad y el dominio que requieren, desde el contenido de una sola disciplina y, por ello, demanda el concurso adicional de las disciplinas y asignaturas restantes. (Caballero, 2013)

Estas definiciones, aunque vinculadas a estrategias curriculares de amplia presencia en la educación superior pedagógica se toma como referente teórico-metodológico para su concepción una definición que articula el contenido y la forma de las estrategias curriculares. Sin constituir un esquema y con la suficiente flexibilidad que su puesta en práctica y adaptación a las condiciones que requieren las universidades de cada región del país.

Otra cuestión importante, no siempre asumida, es el elevado grado de contextualización de las estrategias curriculares. En este sentido es válido destacar el desarrollo alcanzado desde los contextos específicos de la formación profesional en las universidades no pedagógicas y de ciencias médicas, sobre todo en estas últimas, con el afán de contribuir a la formación integral de las diferentes especialidades de la salud. De acuerdo con este enfoque en las universidades cubanas se muestran avances a partir de la incorporación de varias estrategias curriculares, en correspondencia con las particularidades de las carreras y los objetivos del modelo del profesional de la educación cubana.

En correspondencia con estos puntos de vista, en las indicaciones metodológicas del Plan de Estudio E del Ministerio de Educación Superior cubano aparece el concepto de estrategias curriculares con una visión integradora del proceso de la formación profesional pues:

Contribuyen a elevar la eficacia en el cumplimiento de los objetivos generales de la carrera, y están asociadas con determinados temas que son relevantes en la formación integral de los estudiantes. Se refieren a contenidos que no es posible abordarlos con la debida profundidad desde una sola disciplina y requieren del concurso de varias. (MES, 2016, p.12)

El propio documento enfatiza en que las estrategias curriculares constituyen espacios curriculares interdisciplinarios que satisfacen demandas generales que las disciplinas no pueden formar de

manera independiente y requieren de un tratamiento dialéctico y didáctico especial desde el plan de estudio a partir de la relación entre el todo y las partes.

Autores cubanos como Fátima Addine Fernández (1995), Pedro Horruitiner (2007), Francisco Lau Apó (2014), Milian (2017), Pérez (2017), Rodríguez (2017), Leyva et al. (2018) al tratar el tema coinciden en el carácter interdisciplinario de las estrategias curriculares a partir de sus propósitos, asociados a objetivos generales relacionados con conocimientos, habilidades, valores y modos de actuación profesional, que no son posibles lograr desde una disciplina de manera independiente y que requieren el concurso de las principales autoridades en el eslabón base y de los colectivos metodológicos asesores.

Por otra parte, autores de otros países, en especial del área de Latinoamérica, como Johanna Kohler (2005), Suselaine Zaniolo Masciol (2013) de Brasil, Julio Alberto Sanjinés Unzueta (2013), Freire (2018), Sánchez (2019) de Ecuador y Chen (2019) de Costa Rica, abordan la formación integral de los profesionales y el diseño curricular que incluye la adquisición de conocimientos, hábitos y habilidades en los estudiantes en correspondencia con la sociedad donde vive y a la que le va a ser útil. En este caso no abordan el término estrategia curricular pero sí se refieren a la importancia de las temáticas que encierran en la formación profesional.

Asimismo, enfatizan en su condición de espacios curriculares interdisciplinarios para la formación del futuro profesional, cuyo objetivo principal se vincula con la satisfacción de necesidades sociales y en particular formativas del modo de actuación del profesional, de ahí, que resulten imprescindibles como espacios de construcción y reconstrucción de saberes, habilidades y valores profesionales, lo cual constituye una expresión concreta de la interdisciplinariedad como principio del currículo.

Los fundamentos antes expuestos se asumen por la autora para considerar que las estrategias curriculares son una visión del proceso formativo en las universidades fundamentada en la interdisciplinariedad como principio. Se corresponden con los objetivos generales del currículo, incorporan en su esencia su condición de documento de trabajo educacional, es decir de instrumento para la dirección del proceso de formación de profesionales en la Educación Superior, asumen desde la dirección del proceso formativo las etapas de planificación, organización, ejecución, evaluación y control, y acorde con estas etapas se conforman por acciones coherentes y

sistémicas, de forma tal, que contribuyan a la transformación de la personalidad del profesional hacia niveles cualitativamente superiores en su cultura general integral.

Por lo que el estudiante universitario debe ser un profesional capaz de dar respuesta a las exigencias de la sociedad y la profesión en el paradigma contemporáneo, demostrando habilidades en la gestión de calidad y del conocimiento, medio ambiente, gestión económica y habilidades de dirección, entre otras. Particularmente el ingeniero mecánico desarrolla proyectos en los campos de la ingeniería que tienen por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones y plantas industriales.

Debido a la elevada incidencia de la informática y las TIC en la Ingeniería Mecánica en el plan de estudio se desarrolla una estrategia que implica indicaciones para cada una de las asignaturas y disciplinas, no solo para la informática, donde se indican las acciones y los software a emplear en cada caso. Esta estrategia además de aparecer en cada asignatura está como documento adjunto al programa de la disciplina Informática. En la actualidad, se ha definido que la informática es para el Ingeniero Mecánico "Una herramienta de trabajo, medio de comunicación profesional y un medio de enseñanza" (MES, 2018, p. 60). Para el diseño de nuevos componentes, el uso de estas herramientas permite en la mayoría de los casos obtener resultados más precisos y sobre todo una reducción de costos al permitir realizar virtualmente el comportamiento de nuevas soluciones.

En el proceso de análisis y diseño se utilizan herramientas de cálculo como el análisis de elementos finitos o volúmenes finitos, así como también la dinámica de fluidos computacional. El diseño de procesos de fabricación con ayuda de computadoras (LEVA), permite que los modelos generados se puedan utilizar directamente para crear instrucciones para la fabricación de los objetos representados por los modelos, mediante máquinas de control numérico u otros procesos automatizados, sin la necesidad de dibujos intermedios.

En el campo del Análisis y la Simulación existen asociaciones independientes que proporcionan información y elaboran normas de cálculo. Una de las más importante es la *National Agency for Finite Element Methods and Standards* (NAFEMS). Los siguientes son los paquetes de software de análisis y diseño más extendidos: *ALGOR*, *Solid Edge*, *Unigraphics NX*, *ABAQUS*, *Autocad*,

Autodesk Inventor, ANSYS, CATIA, FLUENT, LabVIEW, LS-DYNA, Maple, MSC. Adams, MSC-Nastran, WorkXplore 3D, Working model, SolidWorks, RADIOSS, ProE, Matlab.

Además, vale la pena mencionar los softwares CAM complementarios para el manejo de maquinaria asociada a la fabricación de piezas diseñadas mediante software CAD.

En la universidad de Matanzas se diseñó la estrategia curricular de desarrollo informático en la carrera de Ingeniería Mecánica. Entre las herramientas computacionales que se emplean se encuentran: el *DERIVE*, los laboratorios CAD, *Mathcad*, asistente *EXCEL*, el *STATGRAPHICS* o el *STATISTICS*, *ANSYS*, *ALGOR*, *Matlab*, *Autocad*, entre otros.

En el caso de la asignatura Probabilidades y Estadística se sugiere el trabajo con el *EXCEL* para el cálculo de las medidas de tendencia central, de dispersión y el coeficiente de correlación. El uso del *STATGRAPHICS* dinamiza el trabajo con las pruebas de hipótesis, permite la creación de la base de datos, el cálculo de parámetros estadísticos, la comparación de dos muestras, la comparación de dos muestras múltiples, el análisis de varianza simple y doble y el análisis de regresión simple.

Es importante señalar que existen otros recursos para celulares con *Photomat*, descrita como una calculadora por cámara del teléfono móvil para reconocer patrones matemáticos y mostrar la solución directamente en la pantalla. Esta aplicación puede ser usada para el cálculo de integrales, este contenido ya fue vencido por los estudiantes en semestres anteriores por lo que no constituye objetivo de la asignatura resolver integrales, estas son un medio para obtener la solución estadística del ejercicio.

Se sugiere además que los estudiantes que dispongan de los recursos tecnológicos como laptop y teléfono inteligente puedan hacer uso de ellos en los exámenes.

Estas sugerencias se han puesto en práctica en el segundo año de la carrera ingeniería mecánica y ha sido de agrado por los estudiantes, estos presentan habilidades para el manejo de los recursos tecnológicos, por lo que ha constituido un elemento motivacional en las clases.

La implementación de la estrategia curricular de informatización en la carrera Ingeniería Mecánica constituye un reto en el proceso de formación de estos profesionales, en tanto exige una elevada preparación de los docentes tanto para el manejo de los recursos informáticos como para la organización de la clase.

El uso de la tecnología en la educación forma parte del proceso de informatización de la sociedad. Es necesario aprovechar al máximo estos recursos en función de elevar la calidad de la educación y como consecuencia del egresado.

Referencias bibliográficas

- Addine, F. (1995). Diseño curricular. (1^o ed). Editorial IPLAC.
- Aulet, O. (2012). Estrategia curricular de orientación profesional pedagógica ["Manuscrito no publicado"]. UCP Frank País.
- Caballero, A. (2013). Reunión metodológica: "La atención a la lengua materna como Estrategia curricular en las carreras pedagógicas". ["Manuscrito no publicado"]. UCP Juan Marinello.
- Horrutiner, P. (2007). La Universidad Cubana: el modelo de formación. (1^o ed). Editorial Félix Varela.
- Lau, Francisco. (2014). El Trabajo Metodológico En Las Universidades de Ciencias Pedagógicas. La disciplina Principal Integradora y Las Estrategias Curriculares. Tabloide XIII Seminario Nacional Para Educadores.
- Leyva, M., García, M., Naranjo, Y., Saldívar, O.L. y Castillo, Y. (10/12/2018-10/1/2019). Importancia de las estrategias curriculares en la carrera de Estomatología. (Ponencia). 7^{ma} Jornada científica de la SOCECS. <http://edumess2018.sld.cu>.
- MES. (2016). Indicaciones metodológicas y de organización plan de estudio "D", carrera de Ingeniería Mecánica. MES.
- MES. (2016). Indicaciones metodológicas y de organización plan de estudio "E", carrera de Licenciatura en Educación Matemática – Física. MES.
- MES. (2018). Modelo del profesional, carrera Ingeniería Mecánica. MES.
- Milian-Díaz, Y. y Sánchez-Serra, R.C. (julio-septiembre, 2017). Estrategias curriculares y cultura científica en la formación de profesores de Matemática y Física. Atenas 39(3), 96-112. <http://atenas.mes.edu.cu>.
- Mosqueda, D. (2016). Modelo pedagógico para la educación ambiental en la Disciplina Formación Laboral Investigativa de la carrera Matemática–Física. [Tesis de doctorado, Universidad de Guantánmo. Cuba]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.cug.co.cu:8080/jspui/>

Pérez-González, A., Rodríguez-Morales, N. y Garriga-González, A. T. (noviembre-febrero, 2017).

Las estrategias curriculares para la Licenciatura en Educación Matemática: su aporte a la formación integral. *Pedagogía y Sociedad*, 20 (50), 1-46.

<http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/601>

Rodríguez-Neyra, ME. Y Carrasco-Feria, M. (abril-junio, 2017). Metodología para la implementación

de estrategia curricular de investigación e informática en la carrera de medicina. *CCM* 21(2), 445-457. <https://www.medigraphic.com>.

Zaniolo, S. (2013). A universidade como espaço de formação inicial e permanente: mediando a

capacidade criadora do educador por meio da arte. En E. Velázquez (Presidencia). Formación inicial y permanente de educadores. Taller llevado a cabo en el Evento Internacional "Pedagogía 2013". Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.