

<http://www.ucf.edu.cu>

Fecha de presentación: mayo. Fecha de aceptación: junio. Fecha de publicación: agosto

ARTÍCULO

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

M. Sc. Domingo Curbeira Hernández, Universidad de Cienfuegos: "Carlos Rafael Rodríguez".

E-mail: dcurbeira@ucf.edu.cu

M. Sc. María de Lourdes Bravo Estévez, Universidad de Cienfuegos: "Carlos Rafael Rodríguez".

E-mail: lbravo@ucf.edu.cu

Dr. C. Gisela Bravo López, Universidad de Cienfuegos: "Carlos Rafael Rodríguez".

E-mail: gbravo@ucf.edu.cu

RESUMEN

En la actualidad, los profesores no solo se ocupan por determinar cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes, así como el nivel de preparación que poseen para enfrentar el proceso de enseñanza-aprendizaje de una materia, sino por la búsqueda e implementación de estrategias para contribuir a tales situaciones. En este artículo se presenta una estrategia didáctica para la formación de la habilidad profesional: "diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico"; en estudiantes de Ingeniería Industrial; la misma propone el establecimiento de una integración entre las acciones y las operaciones para el tratamiento de conceptos del cálculo integral y las de la habilidad profesional. El empleo de métodos del nivel teórico y del nivel empírico permitió la obtención de los fundamentos teóricos de la estrategia didáctica, así como su estructura.

Palabras clave:

Estrategia, estrategia didáctica, habilidad, habilidad profesional, ingeniería, ingeniería industrial.

ABSTRACT

At present, teachers not only are occupy by determine what are the difficulties presented by the students as well as the level of preparation you have to face the process of teaching and learning of a subject, but by finding and implementing strategies to contribute to such situations. This article presents a didactic strategy for the formation of professional skill "to design solutions and viewing strategies with scientific rigor", in Industrial Engineering students, it proposes the establishment of integration between actions and operations for the treatment integral calculus concepts and of professional skill. The use of theoretical methods and empirical level allowed obtaining the theoretical foundations of didactic strategy and his structure.

Key words:

Strategy, didactic strategy, skill, professional skill, engineering, industrial engineering.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Las estrategias didácticas, su implicación en el proceso de formación de habilidades profesionales.

En los últimos tiempos es común el desarrollo de estrategias en el plano educativo. Teniendo su origen en el campo empresarial y en la esfera de la dirección científica, el diseño e implementación de estrategias constituye uno de los resultados de las investigaciones pedagógicas que trata de resolver la contradicción esencial que se manifiesta entre el estado actual y el estado deseado.

En opinión de Rodríguez y Alemañy (1998), en el proceso docente-educativo ocupan un papel determinante las estrategias, las que se conciben como una forma de dirección participativa que involucra a todos en la planificación, ejecución y control de las transformaciones necesarias en el proceso de enseñanza aprendizaje o en sus actores para adaptarse a las exigencias del medio; mientras que el enfoque estratégico es concebido como una actitud extrovertida, voluntarista, anticipada, crítica y abierta al cambio.

Para Rodríguez del Castillo y Rodríguez Palacio (2004) esto no es un proceso simple, por el contrario, resulta complejo en una doble dimensión; por una parte es necesaria la selección y activación de conocimientos de distinta naturaleza y, por la otra, su recursividad conlleva a la permanente autorregulación en función de inferencias, predicciones, anticipaciones, cambios, reformulaciones, etc., y, todo ello, en estrecha correspondencia con la búsqueda del logro de los objetivos trazados de la forma más eficiente..

Se coincide con los autores citados antes y con Izquierdo y Corona (2012) quienes refieren que existen diferentes tipos de estrategia en el contexto educativo; las estrategias pedagógicas, didácticas, educativas, metodológicas, de aprendizaje y escolares. En este trabajo se analiza solo la estrategia didáctica, que en opinión de Rodríguez del Castillo y Rodríguez Palacio (2004) ...es la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje en una asignatura, nivel o institución tomando como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto.

Los didactas son convergentes al considerar la posibilidad de emplear estrategias didácticas para realizar el estudio de las dificultades y del desarrollo de las potencialidades de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje en general.

Muchos autores han definido el concepto de estrategia desde sus posiciones, para Bruner (1990) las estrategias se definen como la secuencia de decisiones que una persona realiza en su camino hacia la obtención del concepto que será la solución del problema. Beltrán (1993) define una estrategia como la secuencia de actividades previamente organizadas, que elabora el profesorado para desarrollar con sus estudiantes el objetivo que se proponga y para Bravo (2002) una estrategia es el conjunto de actividades previamente organizadas que ejecutará el profesorado junto a sus estudiantes en un momento determinado, para la enseñanza de las demostraciones geométricas.

Se concluye que las estrategias se consideran como un conjunto de decisiones que toman los profesores basado en leyes y regularidades de un proceso de enseñanza que se materializa en un conjunto de acciones, con sus correspondientes sugerencias metodológicas para dirigir el proceso de aprendizaje de los estudiantes con un propósito determinado.

Ortiz y Aguilera (2005) asumen que el término estrategias didácticas, que presupone enfocar el cómo se enseña y cómo aprende el alumno, es el más adecuado porque integra los dos componentes esenciales del proceso: enseñanza y aprendizaje. En tal sentido las estrategias didácticas no se limitan a los métodos y formas con los que se enseña sino al repertorio de procedimientos, técnicas y habilidades que tienen los estudiantes para aprender; es una concepción más consecuente con las tendencias actuales de concebir este fenómeno desde una concepción integradora. Constituyen, la concreción en el aula del conjunto de pasos y acciones de enseñanza-aprendizaje que el profesor diseña y ejecuta junto con los alumnos para lograr los objetivos de la educación en este nivel de enseñanza, sobre lo cual se investiga y se publica con frecuencia pero desde posiciones teóricas disímiles y no siempre consistentes.

Los autores de este artículo definen el término estrategias didácticas como:

Secuencia de actividades planificadas de forma lógica, con alternativas, que son ejecutadas por profesores y alumnos de forma ordenada, bajo la dirección del profesor en un espacio y momento dado, para la formación de la habilidad profesional: diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico a través del tratamiento de conceptos matemáticos.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Se coincide con Ortiz y Aguilera (2005) quienes refieren que la esencia de las estrategias didácticas son las acciones de enseñanza del profesor y las acciones de aprendizaje de los alumnos, pero contextualizadas dentro de la dinámica de los componentes, es decir, de los objetivos, contenidos, métodos, medios y evaluación. Por tanto, son estrategias de enseñanza y de aprendizaje a la vez y resultan un concepto más amplio que los utilizados para designar una parte de esta dinámica (estrategias de enseñanza, estrategias de aprendizaje o estrategias metodológicas).

Autores como Marqués (2001), Ortiz y Mariño (2003) y Ortiz y Aguilera (2005) se han referido a las funciones que cumplen las estrategias didácticas en la educación superior, se mencionan en este caso las siguientes:

- Organizar el trabajo de los estudiantes en grupos o equipos para facilitar el intercambio, la colaboración y donde el papel del docente sea fundamentalmente de orientador del aprendizaje.
- Plantear objetivos de aprendizaje, concientizados por los estudiantes, en correspondencia con sus necesidades, intereses y motivaciones, vinculados con los problemas propios de sus futuras esferas de actuación profesional.
- Crear las condiciones para favorecer el aprendizaje de los estudiantes, definiendo las condiciones, interacciones entre los alumnos y el profesor, contenidos del currículo, materiales didácticos, etc.
- Enseñar y entrenar a los estudiantes en procedimientos mediadores que favorezcan su aprendizaje, tales como: mapas conceptuales, toma de apuntes relacionados, esquemas, gráficos y otros.
- Enfrentar a los estudiantes con tareas de carácter profesional, a la solución de problemas, montaje de carpetas de trabajo, pequeñas investigaciones que propicien un enfoque interdisciplinario e impliquen el desarrollo de habilidades
- Tener en cuenta en la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje el nivel de desarrollo de los estudiantes, lo que presupone estrategias diferenciadas y flexibles.
- Incluir mecanismos de control y evaluación a través de una diversidad de técnicas con carácter procesal.

Las estrategias didácticas siempre estarán dirigidas a desarrollar determinadas habilidades o competencias profesionales en los estudiantes,

las cuales son fundamentales para el futuro profesional y deben estar explícitamente abordadas en el diseño curricular de cada carrera y formar parte de los objetivos generales del plan de estudios, de cada disciplina, asignatura y de cada tema.

Diagnóstico y resultados del estado de preparación de los estudiantes del primer año de Ingeniería Industrial para el proceso de formación de habilidades profesionales.

Se presenta el diagnóstico del estado actual del proceso de formación intuitiva de la habilidad profesional “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico” que poseen los estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad “Carlos Rafael Rodríguez” de Cienfuegos, mediante el mismo se han podido determinar las principales deficiencias que presentan los estudiantes, en particular, establecer con claridad si ante el planteamiento de determinados problemas, son capaces de diseñar una solución para estos, si pueden utilizar el conocimiento científico adecuadamente y si pueden reducir el problema planteado a otros similares, etc.

Como parte de la culminación de la asignatura Matemática I en el curso escolar (2009-2010) se aplica un examen escrito a un total de veintisiete (27) estudiantes del primer año de Ingeniería Industrial, constatándose que del total de los estudiantes evaluados, solo el 37% de ellos pudo identificar que los objetos mostrados eran representantes del concepto que se valoraba y el 22% pudo contestar correctamente la pregunta.

En este caso se tiene en cuenta solo una pregunta del examen final de Matemática I aplicado a estos estudiantes con formato diverso, la problemática presentada consistió en ofrecer proposiciones matemáticas verdaderas o falsas, en cada una de las cuales los estudiantes una vez identificado el valor de verdad de estas debía fundamentar el por qué de la afirmación, para ello se hace necesario reactivar qué conocimientos (medios) precedentes estaban relacionados con cada una de las problemáticas, qué acciones y operaciones deben aplicar para realizar la fundamentación de las proposiciones, valorar si es posible reducir el problema propuesto a otro resuelto con anterioridad.

Posteriormente, como parte de la culminación de la asignatura Matemática I en el curso escolar (2010-2011) se aplica un examen escrito a un total de treinta y un (31) estudiantes del primer año de Ingeniería Industrial, constatándose que del total de los estudiantes evaluados, solo el 29% de ellos logra reconocer

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

al representante del concepto que se trata y comprender el concepto de función primitiva; uno de cada diez estudiantes pudo contestar correctamente la pregunta.

La evaluación anterior consistió en una pregunta, con el propósito de determinar si los estudiantes ante el planteamiento de una problemática eran capaces de identificar, a partir de los medios necesarios si los objetos dados eran representantes o no de un concepto estudiado con anterioridad, si pueden determinar las acciones y operaciones necesarias para calcular las primitivas de una función de una variable real, si pueden diseñar una solución adecuada para decidir si una integral impropia es convergente o divergente, determinar si el problema planteado puede ser resuelto mediante un paradigma establecido con anterioridad.

De forma similar como parte de la culminación de la asignatura Matemática I en el curso escolar (2011-2012) se aplica un examen escrito a un total de treinta y seis (36) estudiantes del primer año de Ingeniería Industrial, constatándose que del total de los estudiantes evaluados, el 20% pudo diseñar una estrategia de solución para decidir si la función era continua, el 10% pudo tener éxitos al calcular el límite de la función en el punto indicado. El 25% pudo reconocer que debía aplicar las reglas de derivación para mostrar la veracidad del planteamiento, el 40% reconoce al representante del concepto objeto de análisis y el 70% puede diseñar un modelo para la solución del problema.

En esta ocasión se propusieron a los estudiantes evaluados como parte del examen una serie de situaciones problemáticas cada una de las cuales tenía, entre otros, propósitos tales como: valorar si los estudiantes seleccionaban los medios que estaban relacionados con cada una de las problemáticas, si podían diseñar una solución adecuada aplicando un paradigma establecido con anterioridad o si podían transformar la problemática para proceder como un caso anterior, determinar que acciones y operaciones deben ejecutarse para la solución una vez establecido un diseño para la misma.

Después de aplicar cada una de las pruebas pedagógicas, en momentos distintos y con estudiantes diferentes, los autores de este trabajo pudieron constatar que en sentido general se manifestaron insuficiencias para:

- Reconocer los representantes de un concepto tratado con anterioridad.
- Identificar de manera total o parcial, los elementos del conocimiento que están relacionados directa o indirectamente con la problemática planteada.

- Determinar qué acciones y operaciones deben realizarse para la solución de la problemática planteada.
- Diseñar una solución adecuada, una vez determinado los elementos del conocimiento necesarios para la solución de la problemática.
- Transformar la problemática planteada y reducir el problema a otro resuelto con anterioridad.
- Establecer un diseño de solución que permita resolver de forma adecuada el problema planteado.

Estas dificultades permitieron plantear el objetivo general de la estrategia didáctica que será ilustrado posteriormente, así como los fundamentos que sustentan la misma.

Fundamentos filosóficos, psicológicos, pedagógicos y epistemológicos que sustentan la propuesta de la estrategia didáctica.

En opinión de De Armas (2003) una estrategia debe poseer una fundamentación, a partir de un diagnóstico, plantear un objetivo general del que se deriva el proceso de planeación, su instrumentación y evaluación. En este sentido, Izquierdo y Corona (2012) manifiestan que existen diferentes fuentes bibliográficas que referencian lo relacionado con los modelos de estrategias. Los autores anteriormente citados y De Armas (2003) refieren que la planeación, desarrollo y evaluación de la estrategia constituye un proceso investigativo en el cual deben tenerse en cuenta los aspectos que se mencionan seguidamente, que son asumidos en esta investigación, se aclara que en lugar de emplear el término: planeación estratégica, los autores de este trabajo utilizarán el término proceso de planeación:

- Introducción. Fundamentación. Se establece el contexto y ubicación de la problemática a resolver. Ideas y puntos de partida que fundamentan la estrategia.
- Diagnóstico. Se indica el estado real del objeto y evidencia el problema en torno al cual gira y se desarrolla la estrategia.
- Planteamiento del objetivo general.
- Proceso de planeación. Se definen metas u objetivos a corto y mediano plazo que permiten la transformación del objeto desde su estado real hasta el estado deseado. Planificación por etapas de las acciones, recursos, medios y métodos que corresponden a estos objetivos.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

(V) Instrumentación. Se explica cómo se aplicará, bajo qué condiciones, durante qué tiempo, responsables, participantes.

(VI) Evaluación. Se definen los logros que se han ido viniendo, valoración de la aproximación lograda del estado deseado.

Los fundamentos que sustentan la estrategia didáctica lo constituyen los principios, las acciones, las operaciones y las etapas para el proceso de formación de la habilidad profesional “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico” en estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Industrial, tomándose como base los aportes de las ciencias filosóficas, psicológicas, pedagógicas y epistemológicas.

Se asume como fundamento filosófico de la estrategia didáctica, el método dialéctico materialista, como lo plantea Pupo (1990), en su vínculo con el pensamiento filosófico y sociólogo cubano donde se concibe la educación y preparación del sujeto como un fenómeno histórico, social y clasista, sustentado en el hecho de que el sujeto es educado bajo condiciones concretas, según el contexto donde se desenvuelve dicho sujeto. En opinión de García (2010), las diferentes formas de organización de la docencia, constituyen el espacio donde se manifiestan las relaciones dialécticas entre los sujetos que aprenden, los profesores, los componentes didácticos y el propio proceso de formación curricular, donde se tiene en cuenta la relación de la teoría con la práctica, el mejoramiento del sujeto en su actividad cognoscitiva, lo que se concreta en el propio proceso de formación de la habilidad profesional desde la formación curricular en la disciplina Matemática General en el primer año de Ingeniería Industrial.

Desde el punto de vista psicológico la estrategia didáctica está fundamentada en la selección y determinación de las acciones y las operaciones que se proponen, con sus correspondientes consideraciones didácticas, para contribuir al proceso de formación de la habilidad profesional: “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico” desde el tratamiento de los conceptos del cálculo integral en la disciplina Matemática General en el primer año de Ingeniería Industrial, tratamiento que está sustentado también sobre acciones y operaciones, las que se integran con las de la habilidad profesional y que permiten su ejecución en la solución de los más diversos problemas que le son planteados a los estudiantes posteriormente (problemas matemáticos o relacionados con su perfil profesional).

La estrategia didáctica tiene como base el enfoque socio histórico cultural desarrollado por Vigotsky (1988), el que permite

comprender que la psiquis tiene un carácter activo en la regulación de la actuación y está determinada, histórico y socialmente en su origen y desarrollo. A través del enfoque socio histórico el profesor puede influir y actuar sobre el estudiante no solo en el proceso de aprendizaje sino también en la educación que este requiere como futuro profesional, permitiéndole actuar científicamente. Además puede analizar cuáles son las acciones profesionales que debe realizar para lograr un desarrollo correcto en su puesto de trabajo, permite no solo trabajar con los conocimientos básicos y específicos sino también con los de carácter instrumental, de esta forma el aprendizaje adquiere un carácter totalmente social donde el sujeto construye y reconstruye sus propios conocimientos, habilidades y formas de actuar.

Se asumen los presupuestos de la teoría de la actividad de Leontiev (1981), que sostiene que todas las cualidades psíquicas del hombre se desarrollan mediante la relación del sujeto con la realidad histórica-social-cultural. Además la teoría de formación por etapas de las acciones mentales formulada por Galperin (1987, 1986), que transita gradualmente, desde los niveles inferiores del conocimiento hacia los más elevados, desde una acción objetual, basada en objetos naturales o sus representaciones o incluso la construcción de estos objetos como es el caso de los conceptos del cálculo integral, hasta que las mismas se realizan de forma mental y donde se le otorga importancia al desarrollo del lenguaje. Se tiene en cuenta la clasificación de estilos cognitivos señalada por Krutetskii (1969), mencionada por Wielewski (2005) y Giorgion (2010), así como los modos y procedimientos para modelar la actividad cognoscitiva planteados por Talízina (1988).

Se toman en cuenta, desde el punto de vista pedagógico, los principios didácticos, Machado (2005), señalando que en la bibliografía consultada se aprecian diferencias en las formas de nombrarlos y explicarlos, así como, en los enfoques para ser llevados a la práctica, se citan en este caso a: Savin (1972); Danilov y Skatkin (1981); Labarrere y Valdivia (1988); González (2001); Silvestre y Zilberstein (2002). También se tienen en cuenta las consideraciones realizadas por Addine (2007) e Izquierdo y Corona (2012).

Refiriéndose a los principios didácticos Silvestre y Zilberstein (2002) refieren que: “Los principios didácticos son aquellas regularidades esenciales que rigen el enseñar y el aprender, que permiten al educador dirigir científicamente el desarrollo integral de la personalidad de los alumnos, considerando sus estilos de aprendizaje,

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

en medios propicios para la comunicación y la socialización, en los que el marco del salón de clases se extiende a la familia, la comunidad y la sociedad en general”.

En opinión de Díaz (2007) los principios didácticos presentan un conjunto de cualidades que tipifican su empleo en el contexto del proceso de enseñanza aprendizaje, independientemente del nivel de que se trate. En este sentido se asume, al igual que Izquierdo y Corona (2012), que los principios son postulados generales sobre la estructuración del contenido, la organización y los métodos del proceso de enseñanza aprendizaje, que se derivan de las leyes y de los objetivos generales y que se constituyen en puntos de partida y fundamentos para la estructuración de los modos de actuación en el citado proceso.

En el orden epistemológico se toman en consideración los principios relacionados con la Didáctica de la Matemática, desde su concepción de disciplina científica, según lo abordado por Mora (2003), el modelo teórico denominado enfoque ontosemiótico de Godino, Font, Contreras, Wilhelmi (2005) donde se trabaja la teoría del significado de los objetos matemáticos y reconoce el papel fundamental de las situaciones-problemas y a las acciones de las personas e instituciones en la construcción del conocimiento matemático, así como las habilidades matemáticas que menciona Krutetskii (1969) y que posteriormente fueron analizadas por Wielewski (2005) y Giorgion (2010) respectivamente.

Reflexiones para la concepción de las acciones de la habilidad profesional “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico” en estudiantes de primer año de Ingeniería Industrial

Los principios son bases, fundamentos y postulados sobre los que se apoya una ciencia cualquiera o una disciplina, de ahí que estas establecen sus propios principios y teorías para darle solución a problemas propios del campo donde actúan.

Las reflexiones para la concepción de las acciones de la habilidad profesional se encuentran estrechamente relacionadas con los principios didácticos expuestos por Labarrere y Valdivia (1988); González (2001); Silvestre y Zilberstein (2002). Para la realización de estas reflexiones se tienen en cuenta además las consideraciones formuladas por Addine (2007) e Izquierdo y Corona (2012), en relación con los principios didácticos que son los sustos de las reflexiones que serán enunciadas a continuación.

Las reflexiones para las acciones de la habilidad profesional en proceso de formación son:

- Realizar las sugerencias necesarias.
- Considerar el grado de dificultad creciente.
- Tener en cuenta las ideas intuitivas previas.
- Realizar el ordenamiento sistemático.

A continuación se realizan algunos comentarios sobre cada una de estas reflexiones para las acciones de la estrategia didáctica.

- Realizar las sugerencias necesarias.

Esta reflexión supone la necesidad de crear condiciones de partida para la correcta ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje de los diferentes contenidos curriculares de las asignaturas de la disciplina Matemática General desde el primer año, en particular el tratamiento de los conceptos del cálculo integral, pues estos servirán de basamento para la concepción de las acciones y las operaciones de la habilidad profesional. Se deben ofrecer orientaciones claras, precisas y bien detalladas, pues a partir del planteamiento de una situación problemática, estableciendo un diálogo, en el cual se formulan preguntas de apoyo se van dando soluciones parciales para de esa forma solucionar la tarea planteada a los estudiantes.

- Considerar el grado de dificultad creciente.

En el contexto de la didáctica se ha establecido como prioridad realizar un ordenamiento adecuado del grado de dificultad de las tareas que le son encomendadas a los estudiantes, de manera que siempre dichas tareas aumenten en grado creciente sus niveles de complejidad, es decir, tener en cuenta los diferentes niveles de asimilación del conocimiento. Esta visión didáctica no contradice la idea del desarrollo de una enseñanza basada en unidades generadoras de aprendizaje, como lo han señalado Paulo Freire (1973) y Manning y Long (2000). Esto no presupone que no se pueda ir de lo general a lo particular, depende de los propósitos del profesor y de la intencionalidad con que ha sido planteada la tarea.

- Tener en cuenta las ideas intuitivas previas.

Esta reflexión parte de la idea de prestar atención a las diferentes ideas que intuitivamente, como ya fue señalado, tienen los estudiantes sobre aquellos aspectos que están relacionados con la tarea que se le propone, de los elementos del conocimiento que tiene implicación en la misma. Aunque no

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

siempre se dispone de un conocimiento previo correctamente elaborado, es importante tener presente la experiencia, lo que garantiza la existencia de ideas, criterio, opiniones, es decir, el conocimiento para tener una aproximación a las explicaciones teóricas aceptadas científicamente.

- Realizar el ordenamiento sistemático.

La realización del ordenamiento sistemático supone que las acciones se ejecutan según un orden lógico, esto exige que las diferentes actividades que se proponen a los estudiantes se elaboren de forma sistemática y ordenada lo cual implica un mayor efecto en los aprendizajes de los mismos, de manera que se tengan en cuenta las teorías cognitivas del aprendizaje, las que suponen que los sujetos elaboran conceptos mentales obedeciendo a ciertas estructuras de organización sistemáticas y ordenadas de situaciones externas.

Diseño de la estrategia didáctica para la formación de la habilidad profesional en estudiantes de primer año de Ingeniería Industrial.

Las relaciones que se establecen entre los aspectos que conforman las diferentes etapas en el proceso de investigación de la estrategia didáctica, permite diseñar la concepción general de la misma, en la cual se considera una situación de partida que permite plantear el objetivo general de la estrategia, los requerimientos para la dirección del proceso de formación de la habilidad profesional, en la cual aparecen las acciones y las operaciones para el tratamiento de los conceptos del cálculo integral, las acciones y las operaciones de la habilidad profesional y las diferentes etapas para la formación de la habilidad profesional, posteriormente se evalúan los fundamentos teóricos de la estrategia didáctica y se implementa la misma, teniéndose así una idea sintetizada de las diferentes etapas del proceso de investigación de la estrategia didáctica para la formación de la habilidad profesional “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico”, en estudiantes del primer año de Ingeniería Industrial. A continuación se ilustran estas relaciones mediante un esquema.

(Ver ANEXOS Figura 1).

A continuación se ofrece una explicación solo de la Etapa II del proceso de investigación, pues a partir de esta se pudo obtener un diseño para la estrategia didáctica.

Etapa II: Acciones y operaciones para el tratamiento de los conceptos del cálculo integral en la disciplina Matemática General integradas con las de la habilidad profesional.

Para la formación y desarrollo de una habilidad resulta necesario conocer sus acciones y operaciones y actuar en virtud de estas. Las acciones y las operaciones que se presentan para el caso del tratamiento de conceptos, deben ejecutarse siempre que se trate del tratamiento de un concepto del cálculo integral, estas no son una camisa de fuerza, su aplicación no tiene por qué ser rígida, los estudiantes tienen la posibilidad de ser creativos y para ello pueden formularse preguntas, las que ayudarán a razonar la efectividad de su aplicación.

Las acciones y las operaciones deben ser aprendidas e interiorizadas, reflexionando sobre ellas y pasando por una serie de éxitos y fracasos, pero a la vez es conveniente revelar las causas que llevaron a las dificultades y comprenderlas como tal, para que tenga sentido el por qué un razonamiento es correcto para un problema y no para otro, estas deben ser elaboradas cooperativamente con los estudiantes, donde el profesor mediante una conversación heurística elabora cada una de las acciones y las operaciones necesarias a través de reflexionar con los estudiantes cuál es el paso necesario a dar. Al concluir el proceso de formación del concepto el profesor debe hacer un análisis para determinar todas las acciones y las operaciones que forman parte de dicho proceso.

Las acciones y las operaciones relacionadas con la base de orientación para la acción (BOA) del tipo III según Galperin (1987, 1986), que se deben ejecutar en el caso del tratamiento de un concepto del cálculo integral propuestas por los autores de este trabajo se muestran en lo adelante:

- Reactivar los medios que tienen implicación en el nuevo concepto a definir, recopilando toda la información, independientemente de su utilidad o no.

En esta acción los estudiantes guiados por el profesor deben buscar los medios (teoremas, definiciones, conceptos y otras propiedades que guardan relación con el concepto a tratar), independientemente de que resulten de utilidad o no. El profesor apoya con preguntas para que los estudiantes puedan determinar qué elementos del conocimiento tienen relación directa o indirecta con la problemática que se ha propuesto a los estudiantes.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

- Modelar geométricamente el problema planteado, si es posible.

En este caso el profesor reflexiona con los estudiantes en relación con el problema geométrico presentado, se determina si se trata de un problema geométrico del plano o del espacio, si se trata de un problema del plano, entonces habrá que determinar las curvas planas que limitan o conforman a la región, se deberá esbozar dicha región. En el caso de un problema del espacio se procede de forma similar, es decir, se determinará cuáles son las superficies que conforman el sólido (sus líneas de intersección) y a continuación deberá esbozarse el mismo.

- Determinar la posibilidad de reducir el problema planteado a otro ya resuelto con anterioridad.

Si el problema presentado es del plano, entonces habrá que realizar una partición de dicha región, a continuación dividirla en regiones equivalentes para posteriormente realizar los cálculos pertinentes. Si se trata de una región del espacio, habrá que realizar una proyección de dicha región en uno de los planos proyectantes, luego realizar una partición de la región y posteriormente dividirla en sólidos equivalente para realizar los cálculos pertinentes.

- Realizar la construcción de los objetos correspondientes.

Es el momento de construir el objeto (integral definida, doble, triple, curvilínea o de superficie) deseado a partir de las consideraciones realizadas, es importante observar que el objeto abstracto construido se obtiene a partir de un objeto anteriormente elaborado (integral definida). La esencia de esta acción es finalmente comprender el objeto abstracto construido.

- Explicar y/o formular una definición del concepto sobre la base de los resultados alcanzados.

Aquí, a partir de los elementos obtenidos, se da una explicación de los resultados obtenidos para a partir de ellos poder explicar o formular una definición del concepto tratado.

- Realizar consideraciones retrospectivas y perspectivas.

Es una de las acciones más importantes, pues es el momento de incorporar el concepto tratado en el sistema de conceptos y por tanto en el sistema de conocimiento de los estudiantes, se analiza si es necesario realizar el tratamiento de algún caso especial o límite (aplicaciones del objeto construido al cálculo), si la vía que se ha seguido puede ser utilizada en casos similares o posteriores.

Estas acciones y operaciones los estudiantes no tienen por qué memorizarlas, una vez que son interiorizadas, estos pueden actuar en correspondencia con ello, es decir, tienen que entenderlas y comprenderlas. Como ya se ha reiterado, estas acciones y operaciones deben ser elaboradas junto con los estudiantes para que estos sean coparticipes de su propia elaboración.

Los autores entienden que en el proceso de formación de conceptos se necesita involucrar a los estudiantes como participantes activos del proceso en sí, donde la motivación es un factor determinante, el empleo de métodos problemáticos y el tratamiento de situaciones propias de su especialidad conllevan al éxito de la tarea.

Una vez concluido este tratamiento se proponen a los estudiantes las acciones y las operaciones de la habilidad profesional que comienza a formarse, por ser muy similares a las acciones y las operaciones descritas para el tratamiento de los conceptos. En el apartado siguiente se presentan las acciones y las operaciones de la habilidad profesional: “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico”.

Acciones y operaciones para la formación de la habilidad profesional: “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico” en estudiantes de Ingeniería Industrial.

Para el caso de la habilidad profesional que comienza a formarse, se debe lograr que los estudiantes identifiquen las similitudes que hay entre las acciones y las operaciones propuestas para el tratamiento de los conceptos y las correspondientes para la formación de la habilidad profesional diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico. Se reflexiona sobre cada una de las acciones y las operaciones, se establecen las semejanzas y diferencias y se les explica que constantemente se estará recurriendo a ellas siempre que se proponga una tarea o problemática, logrando de esta forma alcanzar el diseño y solución de la misma.

Los autores de este trabajo proponen que las acciones y las operaciones para la habilidad profesional diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico sean las siguientes, en correspondencia con las acciones y las operaciones propuestas para el tratamiento de los conceptos del cálculo integral:

- Reactivar los medios que tienen implicación con la problemática presentada, recopilando toda la información, independientemente de su utilidad o no.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

En este caso se realizará una clasificación adecuada del problema presentado, para posteriormente determinar qué resoluciones, normas, decretos, etc. tienen relación con la problemática. Se analiza la similitud con la acción para el tratamiento de un concepto.

- Determinar un diseño adecuado para la solución del problema planteado.

En esta acción se compara la problemática presentada con otras ya resueltas anteriormente y se determina si se puede realizar un diseño parecido, en caso contrario habrá que elaborar un nuevo diseño por tratarse de un problema que no ha sido resuelto con anterioridad.

- Determinar la posibilidad de reducir el problema planteado a otro ya resuelto con anterioridad o cambiar el paradigma (se refiere a cambiar la manera de proceder) utilizado.

Esta acción está relacionada con la solución propiamente dicha del problema una vez que se ha diseñado dicha solución, se aplicará un procedimiento o una metodología conocida por tratarse de un problema parecido a uno resuelto con anterioridad, en caso contrario entonces habrá que realizar un cambio de paradigma (proceder de forma novedosa), repensando así la vía de solución adecuada.

- Presentar ante la organización (directivos de la empresa) la estrategia de solución (acciones y operaciones previstas para la solución del problema).

Aquí se presenta ante la organización la estrategia de solución adecuada para el problema, se comentan cuales son las acciones y las operaciones que debe aplicarse para la solución de la problemática presentada.

- Explicar, a los directivos de la organización cada una de las acciones a aplicar para la solución del problema propuesto.

Se da una explicación detallada de las acciones y las operaciones, se hacen los comentarios pertinentes para que los directivos tengan claridad del por qué de cada una, el objetivo consiste en persuadir y convencer a los directivos de lo acertado de la estrategia de solución que se propone.

- Realizar consideraciones retrospectivas y perspectivas.

Se incorporará en el paradigma de solución el diseño de solución propuesto, se analizarán posibles casos límite o extremos según

el diseño presentado, se determinará la posibilidad de transferir el diseño presentado a casos similares.

Los autores consideran que en el proceso de formación de la habilidad profesional se necesita involucrar a los estudiantes como participantes activos del proceso en sí, elaborando con ellos cada una de estas acciones y sus correspondientes operaciones o por lo menos proponérselas y debatir sobre cada una de ellas. La motivación es un factor determinante y de igual forma el empleo de métodos problemáticos y el tratamiento de situaciones propias de su especialidad conllevan al éxito de la tarea.

A continuación se concluye con la representación gráfica de la estrategia didáctica mediante la cual se contribuye a la formación de la habilidad profesional “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico”, donde se establece un proceso análogo entre las acciones y las operaciones para el tratamiento de los conceptos del cálculo integral con las de la habilidad profesional con sus etapas y acciones para llegar al estado deseado.

(Ver ANEXOS Figura 2).

Como se observa una vez planteado el objetivo general de la estrategia didáctica pudieron concebirse las diferentes etapas con sus correspondientes acciones, para finalmente lograr la iniciación y formación de la habilidad profesional que ha sido citada en el marco de este trabajo.

CONCLUSIONES

A partir del resultado teórico obtenido del tema objeto de investigación y teniendo en cuenta las potencialidades que en general tienen las asignaturas del ciclo básico de formación, considérese la disciplina Matemática General, para lograr el proceso de formación de la habilidad profesional: “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico” fue elaborada una estrategia didáctica para contribuir al proceso de formación de dicha habilidad profesional.

Del trabajo realizado se derivan las siguientes conclusiones:

- La estrategia didáctica para contribuir al proceso de formación de la habilidad profesional se concibió haciendo un proceso de integración desde la enseñanza de los conceptos del cálculo integral en la disciplina Matemática General en primer año de Ingeniería Industrial y está sustentada desde lo filosófico, psicológico, pedagógico y epistemológico.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

- El establecimiento de un proceso análogo entre las acciones y las operaciones del tratamiento de los conceptos del cálculo integral de la disciplina Matemática General y las correspondientes de la habilidad profesional “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico” permite una adecuada contextualización de la enseñanza de la Matemática para el objeto social del Ingeniero Industrial.
- Para la formación de los principales conceptos del cálculo integral en la disciplina Matemática General, en primer año se determinaron las acciones y las operaciones necesarias para formar dichos conceptos.
- Para el proceso de formación de la habilidad profesional “diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico” se determinaron las acciones y las operaciones de la misma, en correspondencia con las acciones y las operaciones propuestas para el tratamiento de los conceptos del cálculo integral.
- El proceso de formación de la habilidad profesional requiere de la comprensión de cada una de las acciones y las operaciones de dicha habilidad y está integrado por las siguientes acciones:
 - Reactivar los medios que tienen implicación con la problemática presentada, recopilando toda la información, independientemente de su utilidad o no.
 - Determinar un diseño adecuado para la solución del problema planteado.
 - Determinar la posibilidad de reducir el problema planteado a otro ya resuelto con anterioridad o cambiar el paradigma utilizado.
 - Presentar ante la organización la estrategia de solución (acciones previstas para la solución del problema).
 - Explicar, a los directivos de la organización cada una de las acciones a aplicar para la solución del problema propuesto.
 - Realizar consideraciones retrospectivas y perspectivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Addine, Fátima y otros (2007): Didáctica: teoría y práctica, La Habana: Pueblo y Educación.
- Beltrán, J. (1993). Procesos, estrategias y técnicas. Madrid: Síntesis, S.A.
- Bravo Estévez, M. de Lourdes (2002): Una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Oviedo. (España).
- Bruner, Jerome (1990): Las estrategias de selección en la obtención de conceptos. En MITJANS, A., Matanza: Selección de lecturas de psicología general III, Segunda parte, 1990, pp. 328-394.
- _____. (1990): Las estrategias de recuperación en la obtención de la información. En MITJANS, A op. cit., 1990, pp. 328-394.
- Danilov, M. A. y Skatkin, M. N. (1981): Didáctica de la Escuela Media, La Habana: Pueblo y Educación.
- De Armas, Ramírez, N. (2003): Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Universidad Pedagógica Félix Varela. Curso Pre-reunión número 85. Pedagogía. La Habana.
- Díaz Péndas, Horacio y col. (2007). Acerca de los principios didácticos. Monografía ISPEJV.
- Freire, P. (1973): Pedagogía del oprimido. Educación como práctica de la libertad, Buenos Aires: Siglo Veintiuno.
- Galperin, P. Ya. (1987): Sobre la investigación del desarrollo intelectual del niño. En: La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS (antología), Moscú. Ed. Progreso.
- _____. (1986): Sobre el método de formación por etapas de las acciones mentales intelectuales. En su Antología de la psicología pedagógica y de las edades, La Habana: Pueblo y Educación.
- García Puerto, Alina C. (2010): La reafirmación profesional pedagógica en estudiantes de primer año en la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Cienfuegos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Giorgion, Rogério (2010). "Habilidades matemáticas presentes em alunos do ensino medio participantes em feiras de ciencias". Pontificia Universidade Católica. Mestrado em Educação Matemática. [En línea]. Disponible en: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/122-4.pdf>. [Consulta: 11 de febrero de 2011]
- Godino, Font, Contreras, Wilhelmi (2005): Articulación de marcos teóricos en Didáctica de las matemáticas, presentado en I Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Sociedad, Escuela y Matemática: Las aportaciones de la TAD, Baeza, España.
- González Maura, Viviana y col. (2001). Psicología para educadores. La Habana: Pueblo y Educación.
- Izquierdo Hernández, A. I y Corona Poveda, A. L. (2012): "Didáctica de la educación superior". [En línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos91/didactica-de-educacion-superior/didactica-de-educacion-superior5.shtml>. [Consulta: 06 de marzo de 2012]
- Krutetskii, V. A. (1969): An Investigation of Mathematical Abilities in School children. En Kilpatric, J. y Wirszip, I. (Eds.). Soviet studies in the psychology of learning and teaching mathematics II. Chicago: University of Chicago, 5-57.
- Labarrere Reyes, Guillermina y Valdivia Pairol, Gladys. (1988). Pedagogía. La Habana: Pueblo y Educación.
- Leontiev, A. N. (1981): Actividad, conciencia y personalidad, La Habana: Pueblo y Educación.
- Machado Bravo, Ena. (2005). Estrategia Didáctica para integrar las formas del experimento químico docente con un enfoque investigativo. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP "Félix Varela"

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

- Manning, M, Manning, G. y Long, R. (2000): Inmersión temática, Barcelona (España): Gedisa.
- Marqués Graells, Pere (2001): "Didáctica. Los procesos de enseñanza y aprendizaje. La motivación". [En línea]. Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/actodid.htm> [Consulta: 08 marzo 2008]
- Mora, Castor David. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922003000200002&script=sci_arttext. [Consulta: 4 julio 2013]
- Ortíz Torres, Emilio y Aguilera Pupo, Eleanne. (2006): Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios y estrategias didácticas. Memorias del evento internacional Universidad 2006, La Habana.
- Ortiz, E y M, Mariño (2003): "Problemas Contemporáneos de la Didáctica de la Educación Superior". Libro Electrónico. Holguín.
- Pupo, R. (1990): La actividad como categoría filosófica, La Habana: Ed. Ciencias Sociales.
- Rodríguez del Castillo, M. Antonia y Rodríguez Palacios, Alvarina (2004): La estrategia como resultado científico de la investigación educativa. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela", Centro de Estudio de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas.
- Rodríguez González, Fermín O. y Alemañy Ramos, Sonia (1998). Enfoque, dirección y planificación estratégicos. Conceptos y metodologías. En Dirección por objetivos y dirección estratégica. La experiencia cubana, compendio de artículos, La Habana, CCED.
- Savin, N. V. (1972): Pedagogía, La Habana: Pueblo y Educación.
- Silvestre, M. y J, Zilberstein. (2002): Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana. Ed. Pueblo y Educación.
- Talízina, N. (1988): Psicología de la enseñanza, Moscú. Ed. Progreso.
- Vigotsky, Sev. (1988): El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Grijalbo, Barcelona.
- Wielewski, Gladys Denise. (2005): "Aspectos do pensamento matemático na resolução de problemas: uma apresentação contextualizada da obra de Krutetskii". Pontifícia Universidade Católica. Doutorado em Educação Matemática. http://www.pucsp.br/pos/edmat/do/tese/gladys_denise_wielewski.pdf. [En línea]. [Consulta: febrero de 2011.]

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

ANEXOS

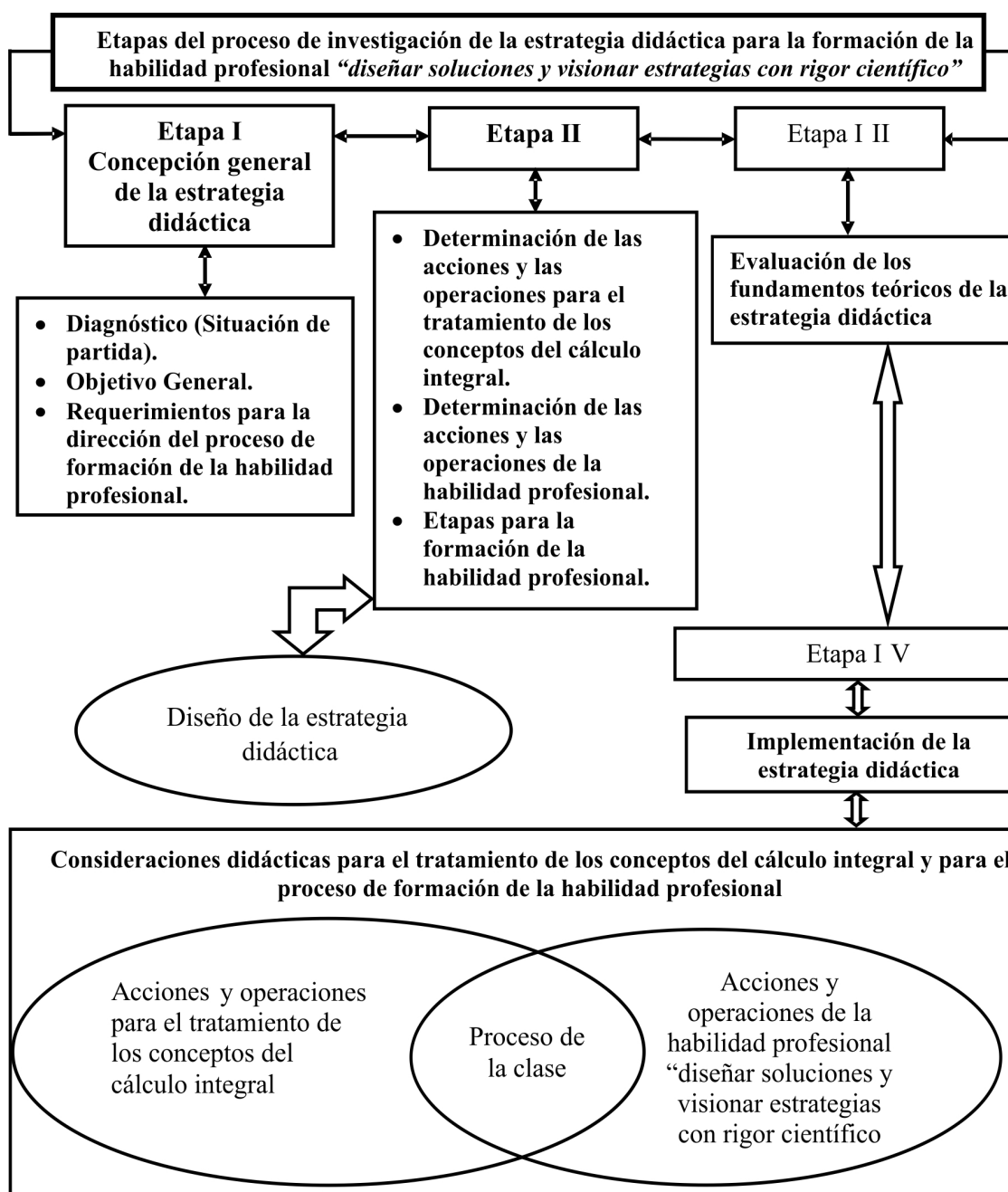


Figura 1. Etapas del proceso de investigación de la estrategia didáctica

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORMAR UNA HABILIDAD PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

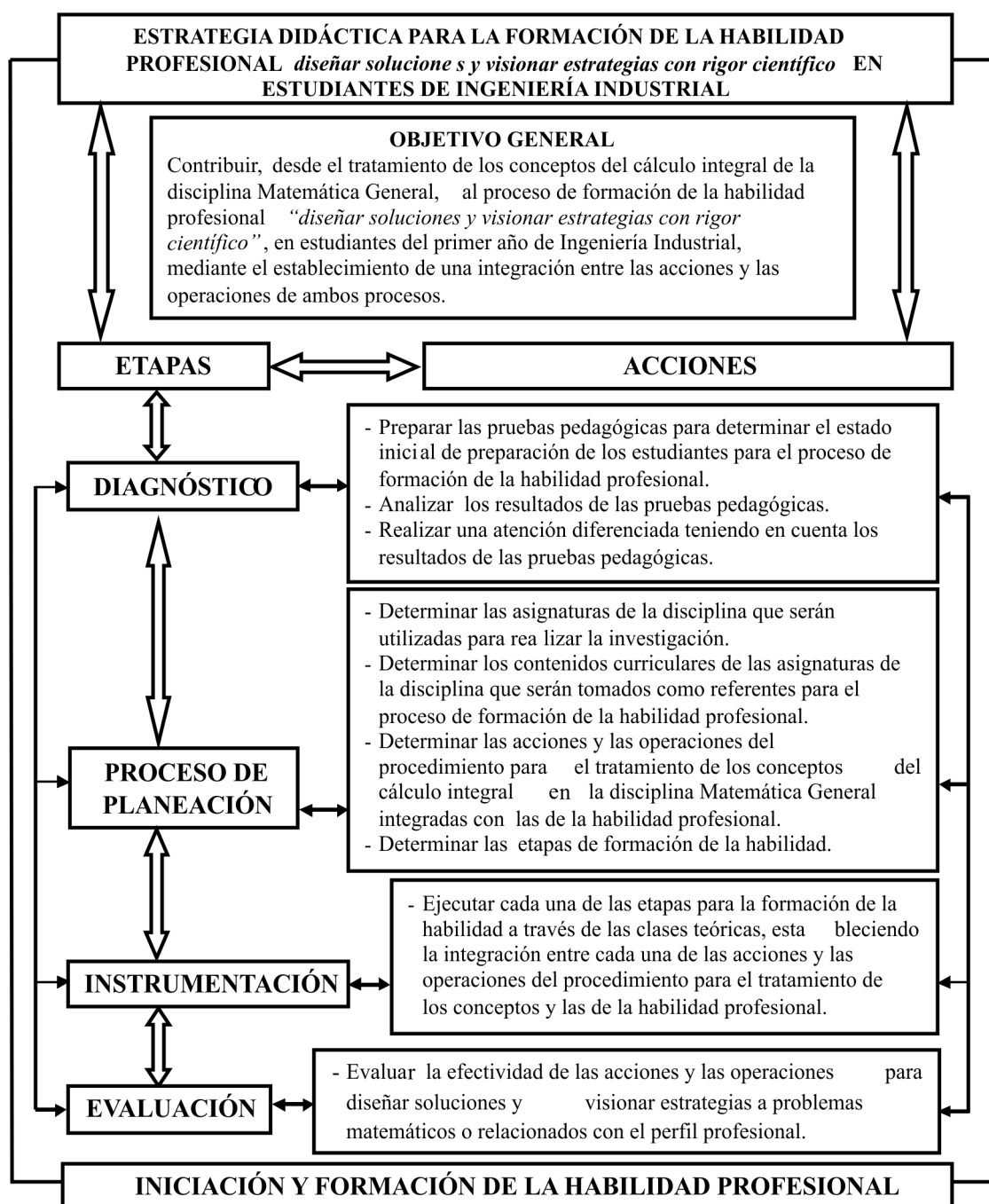


Figura 2. Esquema de la estrategia didáctica para la formación de la habilidad profesional.