

**LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PLANES DE ESTUDIO EN  
CUBA, VISTA DESDE LAS OPERACIONES UNITARIAS DE  
INGENIERÍA QUÍMICA**

**Dr. C. Caridad Cruz Cabrera**

*Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca km.3,  
Matanzas, Cuba.*

## **Resumen.**

La Educación Superior tiene la alta responsabilidad de formar los profesionales que necesita el país, para lo que define planes de estudio que deben cumplir esta honrosa misión. El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis de la evolución histórica de los planes de estudio aplicados por el Ministerio de Educación Superior, desde la óptica de la impartición de la disciplina Operaciones Unitarias en la formación del Ingeniero Químico. Se definen siete períodos con sus tendencias estructurales y metodológicas, que están asociados a la enseñanza de otras ingenierías; por lo que los resultados resultan de utilidad no sólo para un mayor conocimiento histórico, por parte de estudiantes y nuevos profesores fundamentalmente, sino como fuente de consulta para la toma de decisiones, en la dialéctica necesidad de futuras propuestas de modificaciones, en la impartición de la disciplina, la especialidad y los planes de estudio en general.

*Palabras claves: Planes de Estudio; Ingeniería Química; Historia, Universidad.*

---

## **INTRODUCCION**

La educación superior tiene ante sí la gran responsabilidad de que se garanticen las expectativas que de sus egresados se tiene, en este sentido desde sus inicios y a lo largo del proceso revolucionario se perfeccionan sistemáticamente los planes de estudio.

La Ingeniería Química no es una excepción en todo este proceso de cambios, en el que con uno u otro enfoque docente-metodológico, están presentes los contenidos correspondientes a las Operaciones Básicas o Unitarias, como parte fundamental de los contenidos de la especialidad. El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis de la evolución histórica de los planes de estudio aplicados por el Ministerio de Educación Superior, desde la expectativa de la impartición de la Disciplina Operaciones Unitarias en la formación del Ingeniero Químico.

## **DESARROLLO**

El primer plan de estudios para ingeniería química se concibe en 1888 por el profesor Lewis Mills Norton en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Se concibe para

ingeniería mecánica con algunos créditos de química industrial. Evolucionan con la inclusión y eliminación de materias en función de las necesidades del desarrollo de la industria, definiéndose tres etapas de evolución, a saber:

1. La etapa de la decadencia de la Química Industrial que se extiende hasta 1940.
2. La etapa de desarrollo de las Operaciones Unitarias (Escuela Norteamericana), hasta 1950. Asociada al desarrollo de la industria química. La formación de ingenieros en tecnologías específicas no responde a las necesidades del momento. La llamada Escuela Europea continuó la preparación sobre una base tecnológica, creando especializaciones al estrechar el perfil del egresado,
3. La etapa de desarrollo de la ciencia de la ingeniería. Se forma al ingeniero químico no sólo para saber cómo se realiza una operación, sino para saber por qué actuar de una u otra manera ante una situación particular. Este cambio de enfoque demanda la inclusión de asignaturas como Fenómenos de Transporte, Modelación Matemática y Análisis de Sistemas (MES, 2007).

### **1. Planes de estudio de Ingeniería Química en Cuba.**

En 1959, existen en el país tres universidades, Universidades de La Habana, Santa Clara y Oriente. En ellas se imparte la carrera de Ingeniería Química. Con el triunfo de la revolución se producen cambios radicales en la sociedad cubana y por lo tanto en su sistema de educación. Comienza la labor de masificación de la educación y la creación de filiales universitarias por provincias.

En 1962 con el surgimiento de la Reforma Universitaria se producen cambios políticos y sociales en las universidades, así como en los contenidos y métodos de las diferentes carreras (se elimina la enseñanza escolástica, se incorpora el vínculo con la producción).

Según Álvarez, Hourrutinier y Fuentes; en el artículo “Tendencias en la Enseñanza de la Física para Ingenieros” de 1986, se considera el período de 1962 a 1968 como un primer momento de perfeccionamiento de la Enseñanza Superior y clasifica el desarrollo evolutivo

de los programas de Física que se alcanza de 1957 a 1986, en cuatro períodos. Los mismos pueden considerarse vinculantes al proceso de enseñanza aprendizaje de las Operaciones Unitarias de la Ingeniería Química, por la influencia que los contenidos que esta ciencia básica tiene para la misma, por lo que en el 2002 se le incorporan otros dos períodos (Cruz y Mazorra, 2002) que hoy esta autora considera incrementados atendiendo a la dialéctica que caracteriza a este proceso.

## **2. Desarrollo evolutivo de las Operaciones Unitarias en el marco de los programas de estudio.**

Primer Período. (1959-1967). Se caracteriza por la ausencia de planes de estudio unificados para las diferentes carreras, contenido enciclopédico y predominio del papel protagónico del profesor.

Segundo Período (1967-1977). Se caracteriza por la existencia de un programa unificado para todas las especialidades de ingeniería., se pone en vigencia la Resolución 825/75, en consecuencia las asignaturas básicas y básicas específicas no se orientan hacia los fenómenos específicos de la especialidad a estudiar en las Operaciones Unitarias.

Tercer Período (1977-1982). En 1976 con el surgimiento del Ministerio de Educación Superior (MES), se perfecciona el Plan Unificado, no se permiten modificaciones por las diferentes universidades, según establece la Resolución vigente 220/79. Surge el Plan de Estudio A, que se caracteriza por un sistema de principios que garantizan el enfoque filosófico-partidista. Se estrecha el perfil del egresado, en busca de una mayor preparación en ramas específicas, de interés de los territorios.

Se despliega un fuerte trabajo metodológico para incorporar el carácter filosófico-partidista, científico y sistémico en la disciplina; en el ajuste de contenidos a las necesidades de las nuevas carreras de perfil estrecho. Se destaca el trabajo encaminado a aplicar las leyes y categorías filosóficas a la impartición de las disciplinas básicas, como la Física y la Química que tributan en gran medida a las Operaciones Unitarias.

Se cierra la carrera de Ingeniería Química en la Universidad de Matanzas y comienza el perfil de Ingeniería en Producción Azucarera. (Cruz y Mazorra, 2002). La aplicación del Plan de Estudio A comienza en el curso 77-78 y tiene como principales deficiencias la rigidez en su aplicación, elevada relación teoría-práctica y en consecuencia desequilibrio entre conocimientos y habilidades, así como carga docente semanal muy alta. En consecuencia en el curso 79-80 se inicia el proceso de perfeccionamiento que da origen a un nuevo plan de estudio, el Plan B (MES, 2007)

Cuarto Período (1982-1992). Se define a nivel de MES tres niveles en la profundización de los contenidos de Física General, en el que le corresponde segundo a las Ciencias Técnicas, entre ellas a la Ingeniería Química y la naciente Ingeniería en Producción Azucarera para la que se elimina la impartición de Reactores Químicos y se vinculan todas las disciplinas a la Industria Azucarera, en la que se desarrollan períodos de “Práctica Laboral” por los estudiantes.

En el curso 82-83 comienza un nuevo plan de estudio, Plan B, en el que se establecen los objetivos por temas y disminuye la relación teoría-práctica.

Dadas las limitaciones que la formación de perfil estrecho implicó para el campo de acción de los egresados, se comienza la ampliación de los perfiles de las especialidades. En el período se realiza por primera vez un diagnóstico nacional de la calidad del graduado, con vistas a un nuevo perfeccionamiento y se designan Centros Rectores por carreras con vistas a la confección de los nuevos programas de estudio, la Universidad de Oriente para Ingeniería Química.

Quinto Período (1992-1998). Comienza la impartición de un nuevo plan de estudio, Plan C, que se caracteriza por la particularización de los programas de cada carrera y la disminución del rol protagónico del profesor, entre otras; en función de las dificultades detectadas en los egresados, fundamentalmente en los aspectos relacionados con el dominio de las técnicas de computación, el idioma inglés, la formación medioambiental, las técnicas de dirección, la protección e higiene del trabajo, así como la falta de hábitos y de preparación para educarse a sí mismo; e insuficiente formación cultural. Algunas de estas

deficiencias se mitigan hacia finales del período con el surgimiento de los Proyectos Educativos por grupos clases, ajustados a sus necesidades, fundamentalmente en tres direcciones, lo curricular, de extensión universitaria y lo político ideológico. Se definen las asignaturas rectoras en la especialidades, en Ingeniería Química se define la Ingeniería de Procesos. A la disciplina Operaciones Unitarias se le incorporan las asignaturas “Fenómenos de Transporte” y “Tratamiento de Aguas y Residuales” que se imparten por primera vez en el curso 93-94, así cambia el nombre hasta el Plan de Estudio D vigente, por Operaciones y Procesos Unitarios.

Sexto Período (1998-2006). Producto de las deficiencias que se detectan en los egresados para enfrentar su esfera de actuación, se realiza un perfeccionamiento de los planes existentes, surge el Plan C Modificado (Plan C Prima), que mantiene en lo fundamental la estructura del programa anterior. Surge la concepción de Asignaturas Integradoras de cada año que transita por toda la carrera y a la que tributan las restantes disciplinas, así como la disciplina Preparación para la Defensa; a las que tributa cada disciplina y por supuesto, la Física y las Operaciones y Procesos Unitarios. Se perfeccionan los Proyectos Educativos.

Se destaca en el período un fenómeno que revoluciona estructural y conceptualmente la Educación Superior y es la inicialmente llamada “Municipalización de la Educación” y por último la Universalización de la Educación Superior que implica la apertura de sedes universitarias municipales asociadas al Ministerio de Salud Pública (MINSAP), al Instituto Nacional de Deporte y Recreación (INDER) y al Ministerio de Educación Superior (MES); dependientes metodológicamente de su respectiva sede central provincial.

En las sedes universitarias se imparten fundamentalmente carreras de letras y de las ingenierías, sólo la Agrónoma e Industrial y con ellas las disciplinas básicas asociadas entre ellas, la Física. La impartición de la Ingeniería Química no se universaliza.

Los planes C y C perfeccionado para el ingeniero Químico, se caracterizan por una reducción drástica del número de exámenes finales (trece en toda la carrera), Carga estudiantil de no más de 54 horas de trabajo total por semana y presencia de asignaturas opcionales (MES, 1992; MES, 1997). Estos planes aún no son lo suficientemente flexibles

como para ajustarse a las necesidades de formación de los profesionales que respondan a las condiciones y necesidades de los territorios, por lo que se concibe el Plan D y antes de su aplicación durante el curso 2004-2005, se desarrolla un fuerte trabajo metodológico, para el ajuste paulatino al mismo y a las condiciones territoriales por las diferentes universidades.

Séptimo Período (2006-2010). Surge el Plan D, se pone en vigencia en el curso 2007-2008. Se caracteriza por una reducción considerable de las horas lectivas que reciben los estudiantes en aras de elevar el trabajo independiente de éstos y de hecho su rol protagónico en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como para elevar su formación como profesionales comprometidos con el proceso histórico revolucionario, por lo que se incrementan las horas de la disciplina Preparación para la Defensa y se dedica un período de tiempo por curso para la vinculación de los estudiantes a tareas de impacto social denominadas “tareas de choque”.

El Plan D que se propone se caracteriza porque da la potestad a cada CES para la elaboración del 20 al 30 % del currículo total, y pone énfasis en el empleo de actividades no presenciales y de asignaturas optativas-electivas (MES, 2007).

Según estudios diagnósticos se detecta la insuficiencia de los egresados en el uso de la lengua materna y el conocimiento de la Historia, así como de temas contemporáneos asociados a ésta, por lo que en el 2009 se retoma la necesidad del aumento de la exigencia del uso de la lengua materna, del conocimiento de la Historia y del trabajo político ideológico con los estudiantes.

Se regulan por resolución ministerial para cada año los errores ortográficos admisibles, se incorpora la asignatura Debates Históricos Contemporáneos y se refuerza en los Proyectos Educativos la Dimensión Político-Ideológica. La impartición de las Operaciones y Procesos Unitarios se realiza en este contexto por lo que se demanda de los profesores y estudiantes un mayor nivel de exigencia y dedicación para alcanzar una efectiva preparación metodológica y asimilación, respectivamente; de los contenidos que se imparten, ahora en un menor número de horas lectivas y con horas del trabajo independiente dedicadas además

al desarrollo de habilidades y valores concebidos en el modelo del profesional, descrito en el plan de estudios.

Es interesante destacar que junto a estas modificaciones, también en el 2009 surge otra que no afecta directamente la impartición de las Operaciones y Procesos Unitarios pero que si involucra al claustro que imparte las asignaturas vinculadas a éstas y que se desarrollan en las sedes municipales existentes, y es la creación en el curso 2009-2010 de los Centros Universitarios Municipales (CUM) que unifican las tres sedes municipales existentes y que administrativamente se subordinan al MES, aunque el resto de los ministerios continúan atendiendo metodológicamente las carreras correspondientes.

### **3. Tendencias estructurales y metodológicas de los Programas de la Disciplina Operaciones y Procesos Unitarios.**

El desarrollo evolutivo de las Operaciones y Procesos Unitarios en Cuba transita por los períodos descritos, perfeccionándose según las necesidades históricas concretas, tanto desde el punto de vista estructural como conceptual, en cuanto a contenidos y métodos; cuestión que es posible generalizar al menos para la enseñanza de las ingenierías.

En su impartición priman como formas de enseñanza, la conferencia, la clase práctica, el laboratorio y el taller en los últimos planes de estudio; y en menor medida el seminario. La figura de la Clase en Fábrica se potencia en la década del 80 y se deja de usar paulatinamente en la década del 90 con el detrimento de la industria, asociado al llamado “Período Especial”.

En este período, se desarrollan los laboratorios virtuales en sustitución de los tradicionales, ante las limitaciones materiales para el montaje de las instalaciones necesarias y coincidiendo, con el aumento del conocimiento y los medios asociados a las tecnologías informáticas y como resultado de la búsqueda de soluciones para mantener los logros en el proceso educativo; en que se empeñan los profesores y que se vuelve política de desarrollo del Ministerio de Educación Superior.



En el primer período predomina el papel del profesor sin unificación de criterios metodológicos, en el segundo período, según la resolución 825/75, se norma la definición de los objetivos por disciplinas y asignaturas. Aparecen los primeros textos cubanos en la Facultad de Tecnología (actual Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, ISPJAE), de La Habana. Se tiende a la disminución del número de horas de las disciplinas básicas y al aumento de las dedicadas al laboratorio, lo que incrementa las habilidades de los estudiantes para afrontar la impartición de las asignaturas de la especialidad.

En el tercer período se definen los objetivos generales para las asignaturas, pero no los particulares por temas, ni de manera profunda los que se asocian al desarrollo de habilidades. Se establece el número de horas por formas de enseñanza, incrementándose hasta un 20% el número dedicado a prácticas de laboratorios de las asignaturas básicas fundamentalmente la Física, lo que motiva la creación de folletos de prácticas por cada centro, ajustados a sus características y limitaciones de sus instalaciones. Se reglamenta la evaluación sistemática de la autopreparación del estudiante, pero no cómo evaluar las prácticas de laboratorio, quedando a criterio de cada centro. La enseñanza se basa en métodos inductivos con un nivel de asimilación reproductivo. (García, 1997)

En el cuarto período se inicia el Plan B, las asignaturas básicas continúan su impartición de manera común a todas las especialidades. Se caracteriza por ser reproductivo respecto a los niveles de asimilación, con la definición de los objetivos por temas, se establecen los conocimientos a desarrollar en clases prácticas y laboratorios. El número de horas de los últimos en la impartición de la Física aumenta hasta un 24%, a pesar de la reducción de las horas totales, por lo que disminuye el tiempo dedicado a clases prácticas.

La enseñanza se basa en métodos inductivos-deductivos fundamentalmente, aunque ya se comienzan a introducir métodos activos de enseñanzas fundamentalmente en las disciplinas básicas (Cruz, 1997; García, 1997). Aún no es suficiente la participación del estudiante, en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el quinto período se inicia el Plan C con un diseño sistémico de la disciplina y se define el sistema de habilidades a desarrollar por cada asignatura. Se tiende al nivel productivo de

asimilación de los conocimientos. La enseñanza se basa en métodos inductivos-deductivos y ya se incrementa el uso de los métodos activos, con tendencia a la modelación matemática de los fenómenos físicos (Cruz, 1997; García, 1997).

Se incrementan las horas de actividades prácticas, en la impartición de la Física, a pesar de la marcada disminución de las horas totales con respecto al plan anterior. Modificación encaminada a mejorar las habilidades de los estudiantes, de vital importancia para la posterior impartición de las asignaturas de la especialidad

Se concibe la impartición con el predominio de métodos de aprendizaje problémicos, participativo, científico; de modo que la docencia sea formadora, por lo que se disminuye el número de horas dedicadas a la información en conferencias y se aumenta el número dedicado a la formación de habilidades en actividades prácticas, de modo tal que el estudiante desarrolle independencia y creatividad en la solución de problemas. (Silva, 1993; Torres y Álvarez, 1993). En el período se potencia el trabajo metodológico encaminado a desarrollar el vínculo interdisciplinario, así como para la elevación de la preparación del estudiante desde el punto de vista medioambiental, de la preparación para la defensa en su campo de acción una vez egresado, y en el desarrollo de habilidades investigativas y de ética científica y profesional; a pesar de no estar orientado en los programas; en esto se involucra el proceso docente-metodológico de la recién nombrada Operaciones y Procesos Unitarios (Cruz y Vila, 2000), además con reajustes en los contenidos a partir del curso 93-94, por la incorporación de la asignatura Fenómenos de Transporte que aborda con enfoque integrador las leyes físicas y herramientas matemáticas inherentes a los transportes de momento, calor y masa que se complementan y particularizan en las restantes asignaturas de la disciplina.

En el sexto período se inicia el Plan C Prima, encaminado a elevar las habilidades de auto superación, gestión y de dominio de la computación, el idioma inglés y la formación medioambiental, entre otras. Se caracteriza por una mayor flexibilidad, dada por la posibilidad de cada centro de definir su propio programa, a partir de la propuesta de los

centros rectores, avalados por la Resolución 41/98, que además sugiere la inclusión de un sistema de valores como parte de los programas de las disciplinas y asignaturas.

Las horas del plan de estudio aparecen de modo indicativo con la sugerencia de no elevar el número de horas de conferencias, en caso de modificaciones. Los programas de las disciplinas tienden a incrementar la participación del estudiante con más actividades prácticas. La Física modifica algunos contenidos y añade otros, con vistas a su actualización y mejora del vínculo con el perfil de las carreras (Cruz y Mazorra, 2002), como disciplina que sienta la base de conocimientos indispensables para la comprensión de los fenómenos físicos y físico-químicos que se estudian en las asignaturas de la especialidad. Esta característica se mantiene hasta el séptimo período con el Plan D, por lo que la reducción de su número de horas es un elemento factible de análisis si se considera que dado el nivel de conocimientos de los estudiantes que ingresan actualmente en la Educación Superior es tal, que muchos causen baja por asignaturas como la Física I y que por tanto el Plan D la identifica como asignatura controlante en la definición de la "Estrategia de Permanencia".

Para lograr los objetivos propuestos en los planes de estudio se hace necesario un fuerte trabajo metodológico, en mayor grado para la aplicación de los actuales Planes D, por lo que en 2007 el MES pone en vigor la Resolución No. 210/2007: "Reglamento Docente y Metodológico" que da un mayor peso a los colectivos pedagógicos que se definen en el artículo 31, como colectivos de carrera, de año, interdisciplinarios (en caso necesario), de disciplina y de asignatura; conducidos por los profesores de mayor experiencia.

En la Ingeniería Química actualmente se conciben nueve colectivos de disciplinas que trabajan las asignaturas en tres tipos de currículos, Base, Propio y Optativo-Electivo, siendo el de mayor aporte en horas el de Ingeniería de Proceso (2349 h) seguido de las, Operaciones y Procesos Unitarios (643h).

Atendiendo al número de horas dedicadas en cada disciplina al componente académico, para las Operaciones y Procesos Unitarios en el Plan D, es factible el siguiente análisis:

1. Es la segunda disciplina en horas totales (643 horas) después de la Ingeniería de Procesos (2349 horas), las que representan el 11,71 y 42,87 % respectivamente del total de horas del plan de estudio y por debajo del 14,6 y 50,8 % concebidos en el Plan C (Cruz, 1997). Relación cuestionable aún cuando se trate de la Ingeniería de Procesos y que el Plan D plantee: “Esta disciplina está llamada a constituir el núcleo central de la enseñanza de la profesión y su carácter es esencialmente integrador”, pues también admite que “... si bien es cierto que el estudio de las leyes, conceptos y operaciones básicas, por razones didácticas, se debe realizar en las disciplinas que les son propias”, y desde el propio desarrollo de la Ingeniería Química han sido las Operaciones Unitarias precisamente el centro de la formación de los conocimientos y habilidades fundamentales del campo de acción de este especialista y que hasta el Plan C, el MES reconoce que "Hoy, el estudio de la disciplina Operaciones y Procesos Unitarios, constituye el núcleo fundamental de la carrera de Ingeniería Química", aun cuando desde ese mismo plan comienza a disminuir su peso en los planes de estudio con el surgimiento acertado en concepción, pero a criterio de esta autora con demasiado peso curricular, de la Ingeniería de Procesos.
2. Se conciben 176 horas de conferencias (C) y 467 horas para actividades prácticas (OC), para una relación OC/C de 2,65; relación que se ha tratado de ir aumentando a través de los planes de estudios en busca de un mayor protagonismo de los estudiantes en el proceso docente educativo, tal es así que aún en el plan C, se conciben 210 h de conferencias (C) y 591 h de otras formas de clases (OC), para una relación OC/C de 2,81; no obstante estos valores, significa que aún el 26,22 % se dedicaba a conferencias por lo que aún existía el llamado a aumentar la actividad práctica
3. Resulta interesante comprobar que a pesar de la intención de aumento de la actividad práctica con respecto al Plan C, el resultado neto del Plan D es totalmente contrario, en tanto con la disminución notable de las horas lectivas (de 801 a 643) y la distribución de horas propuesta, se incrementa la relación de horas dedicadas a conferencias con respecto al total (de 26,22 a 27,37) y se disminuye la relación de horas de actividades prácticas (73,78 a 72,63) contra el incremento aparentemente favorable de la relación

actividad práctica/conferencias ya mencionado, indicador que difiere en los dos planes de estudio sólo en 0,16.

6. La evaluación de las diferentes asignaturas se realiza de manera sistemática y sin examen final. Se prevé Trabajo de Curso en Flujo de Fluidos, Separaciones Mecánicas, Transferencia de Calor y Transferencia de Masa. La experiencia de la impartición de las mismas arrojan la conveniencia de la integración de los proyectos en aras de aliviar la carga de trabajo independiente y evaluativo del estudiante, además de las ventajas que para el proceso de enseñanza aprendizaje implica el vínculo interdisciplinario en la solución de problemas, máxime en asignaturas del ejercicio de la profesión, cuestión que resuelve las insatisfacciones detectadas en estudios anteriores (Cruz, 1997) sobre el sistema de evaluación, que si bien permitía como éste, la doble función de controlar y educar de manera sistemática, entre otras, no permitía medir la integración de conocimientos al no realizarse exámenes finales.
7. Para cumplir los objetivos educativos del plan de estudio se definen una serie de objetivos instructivos que en su concepción garantizan que la disciplina cumpla con su contribución a la formación del egresado.

La disciplina como parte integrante del sistema y siguiendo las tendencias de la educación superior, tiene un componente educativo-académico-laboral-investigativo, por lo que el desarrollo de ellos en el proceso docente educativo garantiza una mayor contribución al modelo del profesional y depende en gran medida del trabajo metodológico que se desarrolla en la disciplina y éste de la creatividad y maestría pedagógica del profesor y los colectivos metodológicos. Procede por tanto el análisis de la influencia de las Operaciones y Procesos Unitarios en la formación del egresado atendiendo a los diferentes componentes del proceso.

### **COMPONENTE ACADEMICO**

La disciplina cuenta con un número considerable de asignaturas que se vinculan estrechamente, lo que permite la integración y consolidación de los contenidos.

Independientemente de la concepción y orientaciones de un plan de estudio, el cumplimiento de los objetivos, depende en gran medida de la creatividad y maestría del docente, de ahí que se haga necesario la utilización de medios y métodos que potencien el interés y la creatividad del estudiante, para lo que es conveniente la utilización de métodos activos con la utilización de problemáticas de la práctica concreta, como ejercicio docente o producto de tareas técnicas e investigativas de profesores o profesionales de la producción. Si se logra la motivación y la concienciación del estudiante sobre la "necesidad del aprendizaje" se logran mejores resultados. Las operaciones tienen en este sentido muchas potencialidades, el estudiante sabe que las estudia para hacer ingeniería.

Es posible académicamente el enfoque del estudio de la disciplina con el uso de invariantes de conocimientos y habilidades, comunes a varias o todas las asignaturas de la disciplina, aspecto que simplifica el proceso de aprendizaje y permite el desarrollo de habilidades en el estudiante como la de generalizar y sintetizar y de manera general, el desarrollo de competencias inherentes al futuro desempeño de su profesión.

### **COMPONENTE LABORAL.**

Son elevadas las posibilidades de incorporación en la disciplina del componente laboral, lo que tributa efectivamente a la Ingeniería de Procesos como máxima representante del mismo. La incorporación de ejemplos y/o problemáticas en el proceso docente educativo sólo es posible con la aplicación de dicho componente en tanto el contenido de las Operaciones y Procesos Unitarios está encaminado a la solución de problemas del perfil del profesional y por tanto de la práctica laboral.

### **COMPONENTE INVESTIGATIVO**

Muchos de los ingenieros químicos investigan en la solución de problemas de su especialidad, lo que implica la aplicación de los conocimientos de las Operaciones y Procesos Unitarios, de ahí que este vínculo problemática-conocimientos y habilidades constituyen los ejemplos factibles de utilización en clases, adaptables a las diferentes formas de enseñanza, así como la incorporación de los estudiantes a dichos temas de investigación.

## **COMPONENTE EDUCATIVO**

El desarrollo y adquisición de habilidades profesionales crea motivaciones y valores que contribuyen a la formación de la personalidad profesional en forma trascendente. Precisamente las Operaciones y Procesos Unitarios tiene esta característica en su condición de formadora de habilidades profesionales, con las que se alcanzan objetivos educativos tan ambiciosos como los que se persiguen en el modelo del profesional.

Con un enfoque más formativo que informativo y más práctico que teórico; es posible el desarrollo en el estudiante de capacidades de organización, disciplina, lógica, perseverancia y de hecho un crecimiento humano en el mismo; al ser capaz de reconocer errores y perseverar en resolverlos, ganar confianza en lo aprendido y en su capacidad de resolver problemas, pero sobre la base del trabajar y el errar, para evitar en este sentido una sobreestima. El uso de técnicas de grupos en la solución de problemas en la disciplina desarrolla aptitudes positivas para el trabajo en equipo, tan necesarias en el ejercicio de la profesión (Cruz, 1997).

El egresado actual debe estar preparado para un mundo que debe abrirse cada vez más al desarrollo tecnológico como vía de solución de los problemas económicos, a los que debe contribuir todo profesional identificado con una ética profesional y responsabilidad social.

## **CONCLUSIONES**

El análisis desde la óptica de la formación del Ingeniero Químico, de la evolución histórica de los planes de estudio que se aplican al proceso docente-educativo en la Educación Superior Cubana, muestra un proceso extremadamente dialéctico, fundamentalmente desde el surgimiento de los Planes C, estrechamente asociado a las condiciones histórico concretas de la sociedad, y con objetivos encaminados fundamentalmente en cuatro direcciones, a saber: a la formación de un profesional comprometido con la revolución y capaz técnicamente, hacia el desarrollo de un proceso docente-educativo con predominio de lo formativo sobre lo informativo, que responda a las necesidades del país y de los territorios en particular y con tendencia al incremento de la participación del estudiante, disminuyendo el rol protagónico del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La

disciplina Operaciones y Procesos Unitarios es un ejemplo de las tendencias que se mencionan. La misma manifiesta una apreciable reducción en la cantidad de horas lectivas en la búsqueda de un mayor trabajo independiente de los estudiantes; lo que no favorece el cumplimiento de los objetivos instructivos y educativos a los que tiene potencialidades de tributar, en lo que también influye indirectamente la reducción de las horas de Física, de extrema importancia como disciplina básica en la formación de un ingeniero. El Plan de Estudio D, concibe la disciplina con potencialidades de adaptación a las necesidades de formación de egresados que respondan a los intereses económicos del territorio, en tanto incluye dos asignaturas distribuidas en los currículos propio y electivo en las que es posible la inclusión de los contenidos que respondan a estas necesidades con objetivos educativos e instructivos que contribuyen a la formación del profesional, pero para esto, se requiere de un fuerte trabajo metodológico del profesor y de los diferentes colectivos: de asignatura, de disciplina y de carrera.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- CRUZ E.C. Influencia de la Disciplina Operaciones Unitarias en la Formación del Ingeniero Químico. Plan de Estudios C. Ponencia Metodológica en opción a la categoría de Profesor Auxiliar. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Matanzas (Cuba). 1997.
- CRUZ E.C.; MAZORRA, J. Desarrollo Evolutivo de los Programas de las Disciplinas Física General en la Formación de Ingenieros Químicos y Mecánicos. Memorias del Evento Internacional DIDACFISU, 2002. Matanzas, Cuba.
- CRUZ E.C.; VILA, J. Vínculo Interdisciplinario Física-Operaciones Unitarias, en la Formación del Ingeniero Químico. Memorias del Evento Internacional DIDACFISU, 2000. Matanzas, Cuba.
- GARCÍA, A. Física General Aplicada: Novedosa Concepción para la Enseñanza de la Física en Ciencias Técnicas, Tesis en opción al título de Doctor. (Cuba). 1997.
- HOURLUTINIER, A. Y FUENTES. Tendencias en la Enseñanza de la Física para Ingenieros. (Cuba). 1986.



- MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (MES). Plan C de Ingeniería Química. Cuba. 1992.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (MES). Plan C Prima de Ingeniería Química. Cuba. 1999.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (MES). Plan D de Ingeniería Química. Cuba. 2007.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (MES). Resolución No. 210. Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico, Cuba. 2007.
- SILVA, F. Resultado del Perfeccionamiento en los Planes de Estudio "C" de las Ciencias Técnicas en Cuba. Revista Cubana de Educación Superior, 1993, 13(2): p. 145 - 150,.
- TORRES, M. ÁLVAREZ, C. El Perfeccionamiento de la Educación Superior Cubana. Sus Tendencias Actuales. Revista Cubana de Educación Superior, 1993, 13 (2): p. 111 - 115.