



UNIVERSIDAD  
**CIENFUEGOS**  
Carlos Rafael Rodríguez

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**  
*EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO*

*Título*

*Propuesta metodológica para la gestión del trabajo científico estudiantil curricular en la carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Cienfuegos.*

*Autora: Claudia Aguila Prado*

*Tutora: MsC. Elisa María Chou Rodríguez*

*Cienfuegos, 2015*

# *Pensamiento*



*“El hombre puede hacer de sí mismo muchas cosas producto de su propio esfuerzo físico y espiritual y el que se proponga cultivar la virtud, la cultiva; el que se proponga alcanzar una moral más alta, la alcanza; el que se proponga adquirir más conocimientos, los adquiere; el que se proponga ser mejor estudiante, puede llegar a ser mejor estudiante; el que se proponga alcanzar los más altos niveles de conocimiento, los alcanza”.*

*Fidel Castro Ruz.*

# *Dedicatoria*

*A mis padres por su amor incondicional, su apoyo y comprensión en los momentos difíciles.*

*A mi novio Rognier, por estar siempre apoyándome cuando más lo necesité.*

*A mi hermanito Piter por ser esa personita que siempre está a mi lado y en mi corazón.*

*A aquellas personas que significaron mucho en mi vida y no les alcanzó el tiempo para disfrutar de este momento de felicidad.*

*A todos los quiero mucho.*

# *Agradecimientos*

*A mi tutora Elisa, por darme la oportunidad de trabajar con ella y por su ayuda en la realización de esta investigación.*

*A Silvia y Wilfredo por su apoyo incondicional, para la ejecución de este trabajo.*

*A toda mi familia, por su disposición, preocupación y apoyo en la evolución de este sueño.*

*A todos los profesores de la carrera por darme los conocimientos necesarios para ser una excelente profesional.*

*A mis amigos y compañeros de grupo por compartir este deseo, especialmente a Anabel, Leidis y Mabelys.*

*A todas esas personas, que es imposible enumerar, pero que han colaborado de una forma u otra para la confección de esta tesis.*

*A todos, mil gracias.*

# *Resumen*

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en la elaboración de una metodología para la organización del trabajo científico estudiantil a partir del tercer año, la cual pretende lograr una planificación coherente de las actividades del trabajo investigativo de los estudiantes, y se establece el vínculo del contenido de los trabajos de curso hasta el tema en el trabajo de diploma, donde de forma paulatina los estudiantes puedan adquirir los conocimientos y desarrollar hábitos y habilidades en el tema seleccionado, para lograr la eficiencia y eficacia en esta etapa de las carreras. Con la aplicación de ésta metodología se aspira a contribuir a la organización y control del trabajo científico estudiantil, así como a identificar las causas que limitan el trabajo investigativo departamental y que se reflejan en la eficiencia de la investigación científica curricular.

Palabras clave: investigación, curricular, metodología científica.

# Índice

<i>Introducción</i> .....	1
<i>Capítulo I: Fundamentos del trabajo docente metodológico en la educación superior</i> ....	4
1.1.La educación superior y la formación del profesional. ....	4
1.2.El trabajo metodológico en la educación superior. ....	5
1.3. Formas organizativas del trabajo docente. ....	7
1.4. El modelo del profesional de la carrera de Ingeniería química. ....	12
1.4.1. El Plan de Estudio. ....	13
1.4.2. Los objetivos generales educativos. ....	16
1.4.3. Los objetivos generales instructivos.....	18
1.5. La formación para el trabajo investigativo curricular. ....	18
1.5.1. Objetivos de la asignatura metodología de la investigación. ....	19
1.5.2. La disciplina principal integradora de la carrera de ingeniería química. Ingeniería de Procesos.....	20
<i>Capítulo II. La organización del trabajo científico estudiantil curricular</i> .....	23
2.1. Organización del trabajo científico estudiantil curricular a partir del tercer año de la carrera. ....	23
2.2. Metodología para la organización de la actividad científica curricular.....	25
<i>Capítulo III. Resultados de la aplicación de la metodología</i> .....	53
3.1. Preparación de los estudiantes en Metodología de la Investigación. ....	53
3.2. Elaboración de las propuestas de temas para la realización del trabajo de diploma.....	53
3.3. Elaboración y entrega del proyecto del trabajo de diploma. ....	54
3.3.1. Resultados del Curso 2012-2013.....	57
3.3.2. Resultados del Curso 2013-2014.....	60
3.4. Ejecución y defensa del trabajo de diploma. ....	67
3.5. Análisis de las causas de las insuficiencias detectadas en el trabajo científico estudiantil.....	70
<i>Conclusiones</i> .....	76
<i>Recomendaciones</i> .....	77
<i>Bibliografía</i> .....	78

# *Introducción*

Las universidades del mundo no pueden vivir ajenas a los cambios que continuamente ocurren en el entorno socioeconómico, sobre todo, porque tienen la responsabilidad de preparar a los profesionales que trabajarán en una sociedad cambiante. La etapa actual está matizada por un sistema de producción donde predomina la visible aceleración tecnológica con todos los cambios que le acompañan, manifiesto en el despliegue de producciones flexibles, economías de escalas menores y separación de procesos, la calidad total integrada a la producción y como la define el cliente, un marketing donde el mayor poder es del cliente, un producto ampliado que satisfaga sus necesidades, la competitividad por apoderarse de los mercados y criterios de efectividad basados en la calidad y diferenciación del producto. (Mazaira & García, 2010)

La consecución de una educación cada vez de mayor calidad es una constante para las políticas educativas de todos los países. Dentro del papel prioritario que se concede a las universidades para la consecución del progreso económico, social y cultural, la cuestión del mantenimiento e incremento de la calidad de la enseñanza se convierte en uno de los temas centrales de cada una de las universidades. (López & Pérez, 2012)

La Resolución No. 210/07 del MES Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la educación superior regula el trabajo metodológico de las universidades cubanas adscritas a ese organismo para alcanzar los mejores resultados en los objetivos educativos e instructivos planificados en los planes de estudio. Las formas fundamentales de este trabajo son el docente metodológico y el científico metodológico, que están vinculadas estrechamente entre sí y en la gestión del trabajo metodológico deben integrarse como sistema para dar respuesta a los objetivos planificados. (*Resolución 210/07, 2007*)

En el trabajo científico metodológico permite perfeccionar el proceso docente educativo, desarrollando investigaciones o utilizando las ya realizadas, que tributen a la formación integral de los profesionales, que a su vez es una entrada para el mejor desarrollo del trabajo docente metodológico.

El trabajo científico metodológico de los profesores y de los colectivos metodológicos permite la introducción de estos resultados en el proceso docente educativo con el objetivo

de perfeccionarlo y se materializan en las diversas formas de divulgación como artículos, libros, ponencias, etc. Una de las vías para la mejora de este componente es la socialización de los resultados del trabajo investigativo de los estudiantes en las esferas de actuación del profesional y en aspectos metodológicos de la carrera, de acuerdo a los intereses del colectivo de profesores.

El trabajo investigativo de los estudiantes es la forma organizativa que tiene como propósito la formación de competencias en la realización de trabajos técnicos y científicos. Los tipos fundamentales son el trabajo de curso, el trabajo de diploma y el trabajo investigativo extracurricular.

El trabajo de curso se desarrolla durante el transcurso de la carrera, se encuentran definidos los contenidos específicos y bajo la tutoría de profesores que garantizan su adecuado desarrollo. El trabajo de diploma es el trabajo investigativo de los estudiantes de forma individual y generalmente dentro de las esferas de actuación del profesional, la defensa del trabajo de diploma constituye uno de los tipos de culminación de los estudios previstos en el plan de estudio de la carrera.

Es política del trabajo metodológico en las universidades cubanas el enfoque de sistema, que puede definirse como el conjunto de elementos mutuamente interrelacionado o que interactúan (NC ISO 9000, 2005) y que tiene entre uno de sus propósitos la de mejorar la eficacia de un proceso o actividades, en este caso el docente educativo. Este enfoque permite la interrelación de los dos componentes del trabajo metodológico, el docente metodológico y el científico metodológico.

A partir de estas premisas, es necesario lograr una planificación coherente de las actividades del trabajo investigativo de los estudiantes, con el vínculo del contenido de los trabajos de curso hasta el tema en el trabajo de diploma, que permita de forma paulatina, adquirir conocimientos y desarrollar hábitos y habilidades en el tema seleccionado, para lograr eficiencia y eficacia en esta etapa de las carreras.

Se declara como **Problema científico:** ¿Cómo planificar las actividades del trabajo investigativo de los estudiantes para lograr mayor calidad en los resultados del trabajo de diploma y en el trabajo metodológico en general?

Se plantea como **Idea a defender:** Con la aplicación de una gestión correcta de la investigación de los estudiantes desde el tercer año de la carrera, se obtiene mayor calidad en los resultados del trabajo de diploma.

**Objetivo general:**

Elaborar una propuesta metodológica para la gestión del trabajo investigativo estudiantil curricular a partir del tercer año de la carrera de Ingeniería Química.

**Objetivos específicos:**

1. Elaborar las bases teóricas de la investigación, derivadas de la consulta y análisis de la literatura actualizada.
2. Diseñar el procedimiento para la gestión del trabajo investigativo estudiantil desde el tercer año de la carrera hasta la elaboración del trabajo de diploma.
3. Obtener los resultados con la aplicación de la metodología en el Curso 2013- 2014.

**Aportes de la investigación**

Este trabajo constituye la primera propuesta para organizar el trabajo científico metodológico en lo referido al trabajo investigativo estudiantil.

Los resultados obtenidos permiten gestionar metodológicamente el trabajo científico estudiantil a partir del tercer año de la carrera utilizando como vías los trabajos de cursos planificados en las asignaturas, donde debe buscarse la vinculación del estudiante a determinada organización, que le permita familiarizarse, tanto social como laboralmente.

Estas actividades deben ser coordinadas entre los profesores de las asignaturas involucradas, para que les permita en el cuarto año de la carrera trabajar en el proyecto del trabajo de diploma y que debe terminar con la presentación y defensa del mismo.

Con la aplicación de esta propuesta metodológica se trabaja por lograr en los estudiantes una mayor vinculación a los problemas de las empresas donde han realizado sus trabajos de curso y que son las posibles entradas para el proyecto del trabajo de diploma.

# *Capítulo I: Fundamentos del trabajo docente metodológico en la educación superior.*

## **1.1. La educación superior y la formación del profesional.**

El proceso de formación de los profesionales en la educación superior está intencionalmente orientado a egresar ciudadanos para la sociedad del Siglo XXI, apropiados de una cultura universal, pero desde y con la identidad y autenticidad de su contexto y país, lo que significa: sujetos altamente comprometidos con la historia y las tradiciones de su entorno, profundamente reflexivos, esencialmente humanos en sus convicciones y comportamientos sociales, con capacidad transformadora, indagativa y argumentativa, potencialmente preparados para asumir los desempeños laborales y profesionales en el campo de su profesión; con las posibilidades para insertarse en el vertiginoso avance de la ciencia, la tecnología, el arte y dispuestos a crecer tanto en el orden de la preparación técnica y profesional como social y espiritual. Lo que se resume en profesionales capaces, comprometidos, flexibles y trascendentes. (Fuentes, 2009)

La caracterización de la educación superior y su delimitación como proceso de transformación humana de carácter profesionalizante, pero comprometida con la formación social, humana y cultural transita por la valoración de las relaciones entre ciencia e investigación científica y la propia educación superior, como actividades humanas de carácter social, necesitan una postura metodológica, que debe corresponderse con el inusitado desarrollo de la cultura de la humanidad en este milenio, sin eclecticismos ni rigidez, sino desde una contextualización que conlleve al reconocimiento de la ciencia y la investigación científica desde la diversidad de lo epistemológico y lo metodológico.

En la sociedad contemporánea se hace necesario perfeccionar la estructura organizativa y la dirección científica del proceso docente educativo de la educación superior. Los ritmos acelerados del desarrollo social requieren de individuos capaces de dirigir eficazmente los procesos universitarios, lo cual demanda una especialización al tiempo que requiere de la introducción en la práctica, de manera muy rápida, de los resultados alcanzados. Todo esto implica estimular la búsqueda científica, producir un viraje radical en el trabajo científico metodológico con vistas a elevar la calidad de la enseñanza, así como su papel en la formación de los futuros profesionales. (Fuentes, 2004)

La consideración del principio didáctico de vinculación de la teoría con la práctica constituye el referente esencial para considerar que en el contenido se expresa, no sólo el sistema de conocimientos de que se trate sino también las habilidades, como forma de vínculo del estudiante con la realidad que estudia en la escuela. La razón de ello, en contraposición con algunos enfoques pragmáticos y otros puramente cognitivos, está en el hecho de que el saber y el saber hacer se presentan íntimamente relacionados en la realidad.

El objeto de la Didáctica es el proceso de enseñanza aprendizaje en donde se establece un sistema de relaciones entre el profesor y los estudiantes en el contexto espacial y temporal y en donde concurren un sistema de categorías que determinan la estructura y el funcionamiento del referido proceso, dirigido a resolver los problemas que la sociedad le plantea a la Universidad, la formación de un egresado que responda a las demandas sociales, es decir, a las necesidades de la sociedad en que vive. (Fuentes, 2009)

Entre las propuestas metodológicas más recurrentes se encuentran: el aprendizaje basado en problemas, el método de proyectos, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje por descubrimiento, el estudio de casos, los incidentes críticos, la enseñanza situada, etc. La didáctica para la educación superior en la actualidad cuenta a su disposición con un menú amplio de métodos y dispositivos para organizar y gestionar el trabajo en el aula, si lo que se busca es promover una participación activa de los educandos en su proceso formativo hasta lograr cierta independencia. Todas estas propuestas metodológicas demandan un rol distinto del profesor que se convierte en guía, mediador, facilitador y orientador del proceso, siendo el alumno el protagonista y responsable principal en la construcción de su propio aprendizaje, por supuesto, siempre con la asesoría y acompañamiento del profesor, quien le ofrece andamiajes que gradualmente le irá retirando hasta lograr una mayor autonomía en su proceso de aprendizaje. (Moreno, 2011)

Como puede observarse, cada vez existe un mayor consenso sobre la necesidad de seguir profundizando en las propuestas metodológicas encaminadas a lograr las competencias que exige la sociedad de los egresados universitarios.

## **1.2. El trabajo metodológico en la educación superior.**

Se considera que el término metodológico se deriva de la palabra método, la que a su vez proviene del griego *methodos* que significa camino, vía, medio para llegar a un fin. En la

literatura filosófica, al definir el concepto no existe una concepción única, lo mismo se concibe como manera de abordar la realidad, de estudiar los fenómenos de la naturaleza y la sociedad también como modo de obtener determinados resultados en el conocimiento y la práctica y de reproducir en el pensar el objeto que se estudia, aunque de hecho no es otra cosa que la comprensión de la naturaleza del objeto dado, como un sistema de acciones sucesivas y conscientes del hombre, que tiende a alcanzar un resultado que corresponda al propósito trazado. (Popa, 2007)

Desde la perspectiva del proceso docente, la actividad metodológica caracteriza el sistema de trabajo del claustro dirigida a perfeccionarlo, optimizarlo, en correspondencia con las exigencias y necesidades de la formación de los profesionales de nivel superior y concretado en los objetivos establecidos en los diferentes planes de estudio. Así, el contenido del trabajo metodológico en ocasiones se le denomina trabajo didáctico, significando en primer lugar, los objetivos y los contenidos y con ello sus métodos, formas organizativas, medios, etc. Para su desarrollo toma en cuenta la adecuada integración entre lo académico, lo investigativo y lo laboral, y se realiza tanto en forma individual como colectivamente. Está última es una cualidad distintiva de la escuela cubana de educación superior. (Horruitiner, 2007b)

Los planes de estudio de la educación superior cubana se caracterizan por desarrollar un profesional de perfil amplio dotado de una profunda formación básica, capaz de resolver, en el eslabón de base de su profesión, los problemas más generales y frecuentes que se presentan en su objeto de trabajo. El proceso de formación se basa en tres dimensiones: la instructiva, que toma en cuenta los conocimientos y habilidades; la educativa, basada en una educación en valores y la desarrolladora de capacidades. Tiene como ideas o principios rectores la unidad entre la instrucción y la educación, que busca la integración de los aspectos cognitivos con los significativos, conscientes y de significación social, y el vínculo estudio trabajo.

La Resolución No. 210/07 Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la educación superior norma el Trabajo Docente y Metodológico a realizar en la universidades cubanas para responder de forma más pertinente a los requerimientos y exigencias que demanda la sociedad de la educación superior, en las actuales condiciones del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la pedagogía. (*Resolución 210/07, 2007*)

El trabajo metodológico es la labor que, apoyados en la Didáctica, realizan los sujetos que intervienen en el proceso docente educativo, con el propósito de alcanzar óptimos resultados en dicho proceso, jerarquizando la labor educativa desde la instrucción, para satisfacer plenamente los objetivos formulados en los planes de estudio. Las formas fundamentales del trabajo metodológico son: docente metodológico y científico metodológico.

En los centros de educación superior, el trabajo metodológico que se realiza de forma colectiva, tendrá como rasgo esencial el enfoque en sistema y se llevará a cabo en cada uno de los niveles organizativos del proceso docente educativo, como vía para su perfeccionamiento en cada nivel.

Se identifican como subsistemas o niveles organizativos principales para el trabajo metodológico los siguientes:

- Colectivo de carrera.
- Colectivo de año.
- Colectivo de disciplina e interdisciplinarios, en los casos necesarios.
- Colectivo de asignatura.

Para conducir estos colectivos metodológicos se designarán a los profesores de mayor experiencia.

Las formas fundamentales del trabajo metodológico son:

- Docente-metodológico.
- Científico-metodológico.

Estas dos formas están estrechamente vinculadas entre si y en la gestión del trabajo metodológico deben integrarse como sistema en respuesta a los objetivos propuestos.

### **1.3. Formas organizativas del trabajo docente.**

La Resolución No. 210/07 Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la educación superior en el Capítulo III Trabajo Docente establece las normas para la realización del mismo.

El trabajo docente es la ejecución del proceso docente educativo dirigido a lograr el cumplimiento de los objetivos generales que se establecen en los planes y programas de estudios de las carreras. Se garantiza así, de conjunto con las actividades extracurriculares, la calidad de la formación de los futuros profesionales para satisfacer las exigencias sociales.

Las formas organizativas fundamentales del proceso docente educativo en la educación superior son:

- La clase.
- La práctica de estudio.
- La práctica laboral.
- El trabajo investigativo de los estudiantes.
- La autopreparación de los estudiantes.
- La consulta.
- La tutoría.

Estas formas organizativas se desarrollan en diferentes escenarios educativos. Se pueden incluir otras formas organizativas en aquellas carreras cuyas particularidades lo justifiquen, las que deben estar previstas en el plan de estudio.

Cada forma organizativa tiene su propia tipología. La introducción de nuevos tipos en una determinada forma organizativa es potestad del decano de la facultad.

El trabajo investigativo de los estudiantes es la forma organizativa que tiene como propósito formar, en los estudiantes, habilidades propias del trabajo técnico y científico investigativo, mediante la práctica laboral y utilizando la metodología de la investigación científica en el proceso de formación profesional. Contribuye al desarrollo de la iniciativa, la independencia cognoscitiva y la creatividad de los estudiantes. Además, propicia el desarrollo de habilidades para el uso eficiente y actualizado de las fuentes de información, de los idiomas extranjeros, de los métodos y técnicas de la computación, y del Sistema Nacional de Normalización, Metrología y Control de la Calidad de nuestro país.

El trabajo investigativo de los estudiantes integra como un sistema las actividades académicas, laborales e investigativas; es decir, los contenidos que se desarrollan en las asignaturas, la práctica laboral, y se materializa en los trabajos de curso y de diploma que realizan los estudiantes.

Será responsabilidad de los decanos de las facultades y de los directores de las sedes universitarias, según corresponda, garantizar el trabajo investigativo de los estudiantes durante toda la carrera, en correspondencia con lo establecido en los planes y programas de estudio, las particularidades de cada carrera y modalidad de estudio, y las características del territorio.

Los tipos fundamentales del trabajo investigativo de los estudiantes son:

- El trabajo de curso.
- El trabajo de diploma.
- El trabajo investigativo extracurricular.

El trabajo de curso es el tipo de trabajo investigativo de los estudiantes que les permite, mediante la solución de problemas o tareas profesionales, profundizar, ampliar, consolidar y generalizar los conocimientos adquiridos; aplicar, con independencia y creatividad, las técnicas y los métodos adquiridos en otras formas organizativas del proceso docente educativo y desarrollar los métodos del trabajo científico.

En el plan de estudio se definen la cantidad de trabajos de curso, su ubicación y sus objetivos, en correspondencia con el año en que se desarrollan. Es responsabilidad del departamento docente la definición de su contenido específico y la designación de los profesores que garanticen su adecuado desarrollo.

El trabajo de curso podrá asignarse a varios estudiantes, de acuerdo con los objetivos y la complejidad del tema, siempre que se garantice el trabajo individual de cada uno. El trabajo de curso podrá o no formar parte de una asignatura.

El trabajo de diploma es el tipo de trabajo investigativo de los estudiantes que les permite adquirir un mayor dominio y actualización de los métodos científicos y técnicas característicos de la profesión. Se realiza de manera individual y, por lo general, en una de las esferas de actuación del profesional.

La defensa del trabajo de diploma constituye uno de los tipos de culminación de los estudios previsto en el plan de estudio de la carrera.

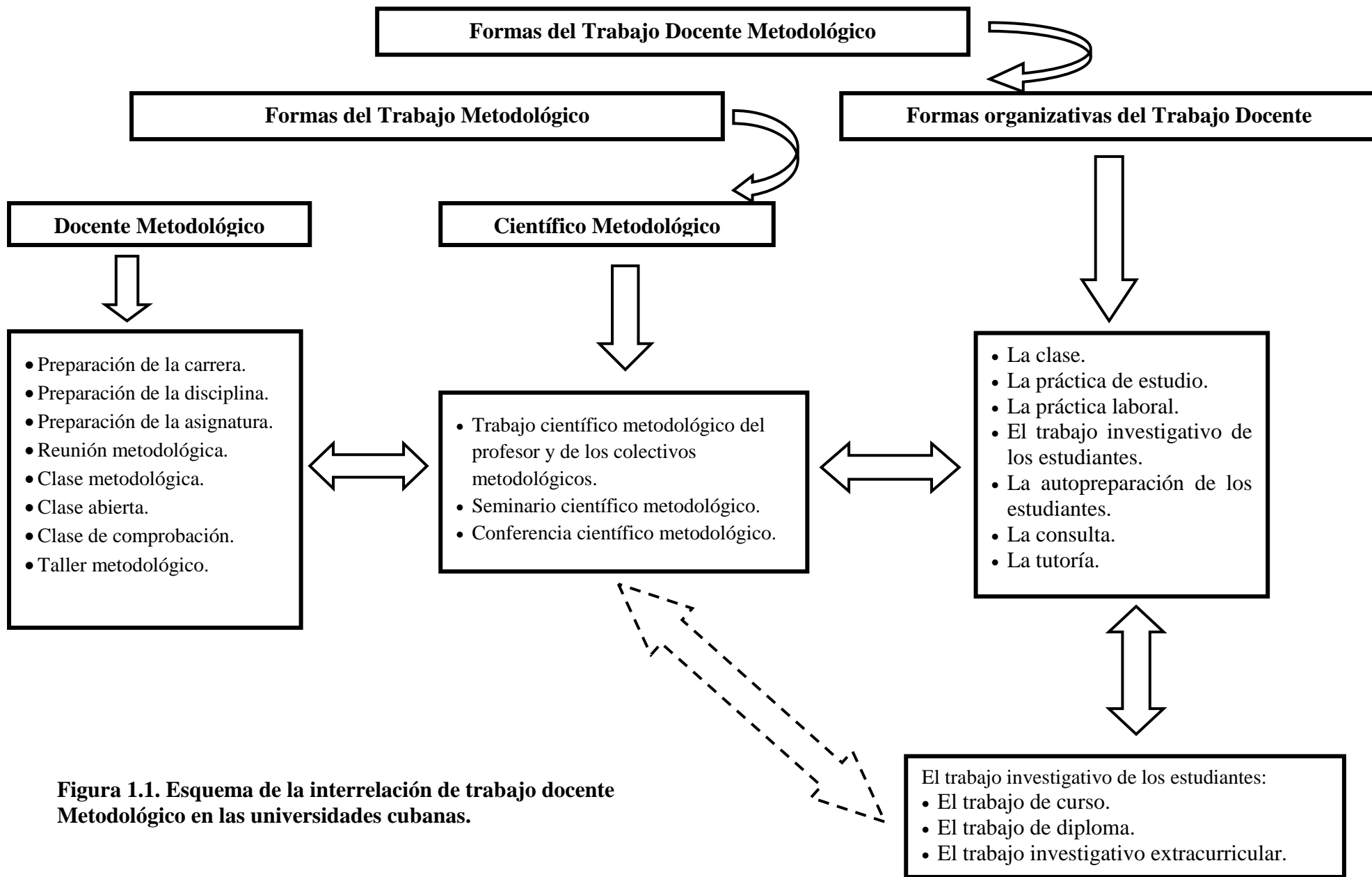
En el desarrollo de los trabajos de diploma, los profesores deben promover la iniciativa, la independencia y la creatividad de los estudiantes, garantizando el trabajo individual y estimulando el análisis interdisciplinario en la resolución de los problemas objeto de la investigación.

Los profesores que dirigen los trabajos de curso y los trabajos de diploma son designados por el decano de la facultad o por los directores de las sedes universitarias, garantizando que tengan la preparación adecuada en correspondencia con los objetivos y la complejidad del tema que desarrollarán los estudiantes.

El trabajo investigativo extracurricular son las diferentes tareas investigativas que realizan los estudiantes y que no forman parte del plan de estudio. Estas tareas dependerán de los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas por el estudiante, según el año académico que cursa. Se tendrán en cuenta, además, la base material disponible y la posibilidad de contar con el personal adecuado para la orientación de dicho trabajo.

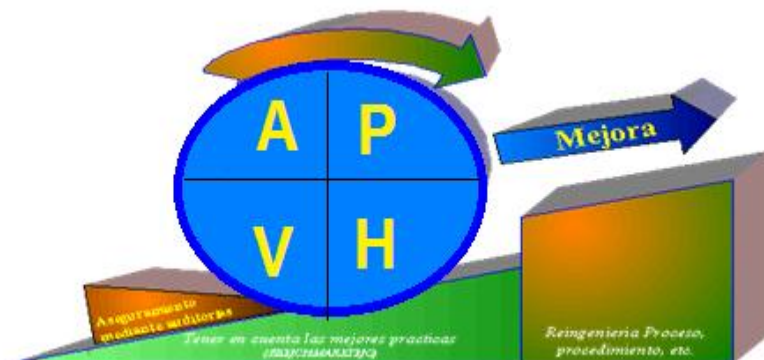
En la Figura 1.1 se muestra la interrelación que puede establecerse entre las formas del trabajo docente metodológico; las necesidades del trabajo metodológico son temas que pueden ser estudiados en las formas de trabajo docente, utilizando fundamentalmente el trabajo investigativo de los estudiantes a partir de los propios trabajos de curso y el trabajo de diploma. Los resultados de estas actividades se revierten a su vez en aplicar los resultados obtenidos en el trabajo metodológico de la carrera y a su repercusión en el proceso docente.

Este es un ciclo de mejora continua del proceso docente educativo, que puede comprenderse con la aplicación del llamado ciclo Deming utilizado para los sistemas de gestión de la calidad, se parte de la planificación del proceso (P), se ejecuta el proceso (H), se controlan los resultados de la planificación del proceso (V) y se actúa sobre las no conformidades para la mejora (A).



**Figura 1.1. Esquema de la interrelación de trabajo docente Metodológico en las universidades cubanas.**

En la Figura 1.2 se representa el ciclo Deming y su concepción para la mejora continua del proceso en estudio.



**Figura 1.2 Representación del ciclo de Deming de gestión de calidad. Planificar (P), Hacer (H), Verificar (V) y Actuar (A). (Gómez, 2002)**

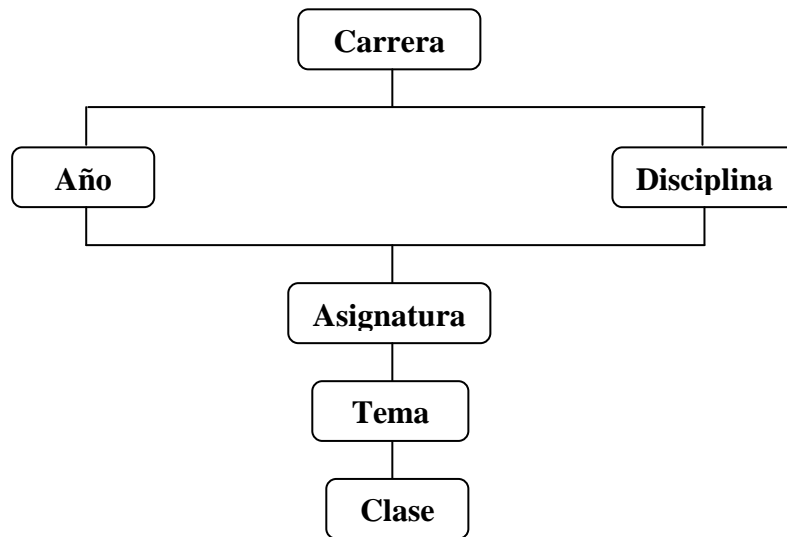
Los resultados en los proyectos realizados en cualquiera de las formas del trabajo metodológico, tienen como objetivo final la mejora del proceso docente educativo, en un ciclo continuo de planificar, hacer, verificar y actuar (Ciclo PHVA).

#### **1.4. El modelo del profesional de la carrera de Ingeniería química.**

El modelo profesional contiene la caracterización de la profesión y el sistema de objetivos generales de la carrera que debe cumplir el futuro egresado en su proceso de formación.

Una importante cualidad de la formación en la educación superior cubana es la de haber logrado la integración de los profesores, en un trabajo colectivo, al perfeccionamiento de su quehacer pedagógico. La necesidad de tal proceder, hoy generalizado en todas las universidades cubanas, está asociada a un enfoque de la carrera en sistema, entendiendo este concepto como conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan, cuya gestión permite establecer la política, los objetivos y el logro de dichos objetivos.

Este sistema puede ser representado en la Figura 1.3 Enfoque de sistema de la carrera, con el mismo se elaboran los currículos, el año académico, y permite estructurar la carrera horizontalmente; y la disciplina, hace lo mismo en lo vertical. Ambos subsistemas han de ser objeto de diseño para lograr que la carrera funcione adecuadamente, como un sistema.



**Figura 1.3 Enfoque de sistema de la carrera. (Horruitiner, 2007)**

El modelo de formación, por su parte, expresa sintéticamente cuál es el enfoque bajo el cual deben formarse los profesionales. Dicho enfoque ha de corresponderse con las condiciones específicas en las que se han de formar los estudiantes y debe asegurar la respuesta más adecuada a las exigencias de su futuro desempeño profesional. En la educación superior, este modelo ha venido evolucionando en busca de la mejor respuesta para un país como Cuba; y luego de varias generaciones de planes de estudio, se concreta en el modelo de perfil amplio, profundamente validado en la actividad académica de las universidades y reafirmada durante años de severas restricciones materiales y financieras, sobre todo durante la década de los años 90. (Horruitiner, 2007a)

#### **1.4.1. El Plan de Estudio.**

El plan de estudio se organiza por disciplinas, definidas como agrupaciones sistémicas de contenidos de una o varias ramas del saber que, con un criterio lógico y pedagógico, se establecen para asegurar el cumplimiento del modelo del profesional. Cada disciplina se estructura en subsistemas denominados asignaturas. (Viera, 2005)

Este plan de estudios tiene como principal objetivo, la formación de ingenieros químicos revolucionarios, cultos, competentes y aptos para servir a su patria dándole solución a los problemas que la vida les presente, con una adecuada visión de futuro sustentada en la comprensión del presente.

Parte de la concepción de que el profesional es el técnico y es la persona, que por tanto, su formación comprende el desarrollo de su capacidad de obrar mediante un sólido dominio de la ciencia y la técnica, pertinentes al ámbito de su profesión y el dotarlo de un sistema de valores que lo capacite para un desempeño caracterizado por una eficacia creciente durante toda su vida activa, eficacia expresada en su capacidad de acción para:

- Comprender su época y transformar el contexto en que vive y actúa, contribuyendo a elevar la calidad de vida de su zona, su país, su región, etc.
- Crear una atmósfera de convivencia cada vez más humana y actuar con un profundo sentido de pertenencia a su país y a su región.
- Darle a su felicidad un contenido que lo lleve a ligarse a la vida por lazos múltiples, y a luchar por aspiraciones que den lugar a una personalidad multifacética, cada vez mas rica espiritualmente y profundamente humana.

Con esta percepción, se han situado como objetivos a lograr un conjunto de características que, entre muchas, determinan la calidad de un profesional, y para contribuir a su logro se ha desarrollado una estructura curricular que presenta las características siguientes:

**De perfil amplio:** En el sentido de tender a una formación válida para todo el período de actividad profesional del egresado, y que permita adecuarse a las peculiaridades que la dinámica del desarrollo, a nivel mundial, imponga al ejercicio de la profesión en el contexto local, nacional o regional.

**Flexible:** Al dejar a cada CES la potestad de decidir sobre un fondo de tiempo que asciende a un 20 % del total del plan de estudio, de manera que pueda acentuar la pertinencia de los contenidos a las peculiaridades de la región; y abrir opciones con no menos del 10 % del fondo total del plan de estudio que, a través de asignatura optativas y electivas, permitan al estudiante matizar la formación básica del perfil amplio con tópicos especiales, ya sea para ampliar las opciones laborales o para satisfacer inclinaciones personales

**Equilibrado:** Entendiendo por tal que los diferentes ciclos que lo integran, propicien la formación armónica del tipo humano que se pretende formar. Que contemple el desarrollo profesional en términos del desarrollo del individuo como técnico y como persona.

**Científicamente concebido:** En vista de que estén presente los rasgos científicos que

caracterizan las tendencias dominantes en la educación superior cubana actual: la presencia de actividades no presenciales, el empleo de modalidades de estudio que garanticen el acceso a la educación superior, a prácticamente la totalidad de la población con los conocimientos requeridos para ello, sin que la responsabilidad laboral del individuo constituya un obstáculo insalvable, la enseñanza problémica, la relación idónea entre la teoría y la práctica, el vínculo laboral investigativo y el componente académico como elementos de un sistema, la precisión al definir los objetivos, la integración de los conocimientos, la correspondencia entre los objetivos y el sistema de evaluación, la carga docente dentro de límites razonables, etc.

**Centrado en el estudiante:** En razón de que conciba la actividad del estudiante como el medio imprescindible para su desarrollo, y el transformarlo en el principal responsable de su formación en el creador de sí mismo, como uno de sus objetivos esenciales.

**Participativo:** En virtud de que los diferentes factores involucrados en su desempeño: institución, docentes, estudiantes, etc.; participen activamente en la organización y desarrollo de las actividades, en la medida que corresponda al lugar y la responsabilidad que ocupen en el proceso docente educativo; y en procura de una condición imprescindible para el éxito: que todos los involucrados comprendan y apoyen el plan de estudios en sus rasgos esenciales.

**Realista:** En tanto que factible para el CES que deba llevarlo a la práctica y adecuado a sus características y posibilidades, además de consecuente, por su estructura y contenido, con los objetivos a lograr.

**Pertinente:** Por cuanto su perfil se precise a partir de las exigencias que el entorno social plantee al ejercicio de la profesión; y por que conciba la solución de los problemas del presente, como la vía idónea para la formación estudiantil con vista a resolver los problemas del futuro.

Además se contemplan dentro del currículo, áreas dedicadas a:

**Autodesarrollo:** Concebida como un área del currículo contentiva de un conjunto de actividades de naturaleza diversa, ya sea: deportiva, literaria, artística, social, etc.; que el estudiante debe realizar con la finalidad de acrecentar su desarrollo físico y/o espiritual, elevar la capacidad de valorarse a sí mismo, definir y lograr objetivos personales, y en

general, para desarrollar una personalidad multifacética y profundamente consustanciada con los valores de la identidad nacional propia.

**Orientación Personal:** Concebida como un área del currículo donde se recogen las acciones que las diferentes instancias de la Universidad promueven con la finalidad de:

- Consolidar rasgos positivos de la personalidad del estudiante.
- Ayudar a superar dificultades personales de tipo psicológico, social o de índole académica.

Las actividades de orientación o asesoría deben concretarse en un plan de desarrollo personal, elaborado mediante la acción conjunta del estudiante y el docente que lo atiende.

Dentro del área de orientación personal se debe desarrollar un programa de actividades, tales como: conferencias, mesas redondas, conversatorios, etc.; dirigidos a difundir entre los estudiantes el concepto de calidad del profesional, y el contenido y razón de ser de sus características más esenciales.

Partiendo de estas consideraciones, los rasgos más notables que deben formar la personalidad del graduado se concretan en los objetivos siguientes generales educativos y los objetivos generales instructivos.

#### **1.4.2. Los objetivos generales educativos.**

Los objetivos generales educativos están estructurados para formar ingenieros químicos:

- Convencidos de que la capacidad para educarse por si mismo representa el rasgo más esencial de toda educación superior y abarca la adquisición de conocimientos y, principalmente, la construcción consciente de su propia personalidad. Dotados para esto de una mente orientada hacia el futuro y de una concepción científica del mundo sustentada en los principios del materialismo histórico y dialéctico, que a través del análisis de situaciones propias de su formación profesional o generada por la época, les permita:
  - Percibir el carácter Socialista de la Revolución como el logro más importante del proceso histórico de lucha del pueblo cubano, y movilizar todas sus aptitudes y conocimientos para defenderla y desarrollarla en cualquier circunstancia.

- Comprender las leyes que rigen la evolución de su entorno y de la relación entre los conceptos de conciencia, cultura, hombre y sociedad.
- Obrar de manera consecuente con la moral, la ética y los principios de solidaridad, internacionalismo y justicia social, que se derivan de esta concepción y están presentes en el quehacer de la Revolución Cubana.
- Con un sólido sistema de conocimientos y habilidades prácticas esenciales a su profesión, adquirido a través de una fuerte formación académica apoyada en un vínculo laboral e investigativo que propicie al máximo la ejecución de tareas técnicas en condiciones reales, y desarrolle su capacidad de aplicarlo a la casi totalidad de situaciones posibles.
- Con una formación cultural multifacética y profundamente clasista, como consecuencia de la formación social y humanística, obtenida a través de su participación en: tareas revolucionarias de impacto social, el análisis de aspectos legales de la profesión, el debate de acontecimientos pasados y presentes de la Historia de Cuba, de la Historia de Latinoamérica y/o Universal, el ejercicio de la docencia como actividad propia del campo de acción de la profesión; en talleres literarios, talleres de artes plásticas y actividades culturales diversas; organizadas por profesores y estudiantes como una vía para promover hábitos culturales que conduzcan a una personalidad espiritualmente más rica y a individuos firmemente identificados con la identidad cultural de su país.
- Con una formación que les permita participar de forma activa y con un espíritu emprendedor y creativo en la organización, desarrollo y dirección de la economía y la ciencia y capaz de actuar con responsabilidad y disciplina, a partir de las entidades de su perfil como consecuencia de la integración dialéctica de su formación técnico-económica y filosófica, en la solución de tareas del ejercicio de la profesión que respondan a necesidades de la economía y que permitan percibir la amplitud de contenido de su profesión y de las funciones del ingeniero químico.

### **1.4.3. Los objetivos generales instructivos.**

Los objetivos generales instructivos están estructurados para lograr a través de las diferentes actividades del plan de estudio que los graduados de esta profesión sean capaces de:

- Utilizar a un nivel productivo los diferentes sistemas de unidades y su conversión al Sistema Internacional.
- Utilizar a un nivel productivo la literatura básica de la profesión: libros, revistas, manuales etc. de uso más frecuente en el trabajo práctico de ingeniería (tanto en idioma español como en inglés). Valorar críticamente lo que leen y elaborar en español fichas y resúmenes de materiales diversos publicados en inglés.
- Utilizar en forma adecuada el idioma español, tanto en su forma oral como en la escrita, por medio de la elaboración de informes técnicos escuetos y precisos y a través de la exposición oral de los aspectos principales de trabajos científico-técnicos; y el ejercicio de la docencia.(Viera, 2005)

### **1.5. La formación para el trabajo investigativo curricular.**

El Departamento ha trazado la estrategia metodológica de introducir las herramientas de la investigación científica al análisis de situaciones vinculadas a las asignaturas, los trabajos de curso, la práctica laboral y el trabajo de diploma. En la carrera se ha concebido el componente investigativo relacionado con el diseño y elaboración del trabajo de diploma desde el tercer año de la carrera.

Si se tiene en cuenta que desde ese año, el estudiante siente la necesidad de resolver las tareas planteadas en una temática específica, eleva la efectividad de la asimilación de los contenidos de las diferentes asignaturas y la calidad del trabajo de diploma.

La asignatura Metodología de la Investigación permite la apropiación de las herramientas para el análisis y la reflexión en torno a la solución científica del problema planteado y desarrollar las habilidades en ese campo. Le proporciona el dominio de las acciones prácticas y de evaluación para la solución del problema objeto de estudio con la aplicación del método científico.

La Disciplina Ingeniería de Procesos, es la integradora de la carrera, sus asignaturas tienen la función de integrar de forma horizontal y vertical los contenidos impartidos en las restantes asignaturas de las demás disciplinas. Está formada por contenidos básicos, propios y optativos – electivo. La salida de las asignaturas en esta disciplina son los trabajos de curso, se planifican las prácticas laborales y se ejecuta el trabajo de diploma.

### **1.5.1. Objetivos de la asignatura metodología de la investigación.**

Para lograr una formación sólida en el conocimiento y en el dominio de habilidades investigativas en el pregrado universitario de ciencias técnicas, es necesario profundizar en la asignatura de Metodología de la Investigación en el plan de estudio D, para lograr una formación en el contexto científico técnico.

En la carrera de Ingeniería Química la asignatura está insertada en el currículo propio de la Disciplina Orientación Personal y Autodesarrollo en la misma los alumnos adquieren conocimientos generales que les permita aprender del conocimiento ya establecido y se prepare para que pueda contribuir a la producción de un nuevo conocimiento.(Legrá, 2009)

#### **Los objetivos de la asignatura son los siguientes:**

- Distinguir y entender con claridad los principales conceptos de la metodología.
- Analizar los fundamentos que estructuran el conocimiento científico en el campo de las ciencias técnicas.
- Tomar en cuenta los criterios técnicos, sociales y económicos en la solución de un problema planteado.
- Describir la elaboración del proyecto de investigación.
- Detallar la forma de elaboración y presentación de los informes parciales y finales de las investigaciones científicas y trabajos de servicios científicos técnicos.
- Profundizar los conocimientos respecto a la realización a la difusión y extensión de los resultados científicos técnicos.

Es objetivo de la misma es lograr las habilidades necesarias en la elaboración y aplicación de proyectos de investigación relacionados con el perfil profesional de la carrera y dirigido a analizar la solución de problemas científicos en las industrias del territorio una vez

egresados, también le sirve de guía para enfrentar la investigación en su vida estudiantil y profesional, contribuyendo a la proyección, planificación y ejecución del trabajo de diploma, enmarcado en un contexto socio histórico determinado.

### **1.5.2. La disciplina principal integradora de la carrera de ingeniería química. Ingeniería de Procesos.**

La disciplina académica es un concepto integrador cuya organización asume la respuesta a diferentes sistemas de influencias pedagógicas, más allá de las ciencias que la integran. Se diseña en términos de programas de disciplina y constituye un elemento esencial de la sistematicidad de la carrera.

La disciplina Ingeniería de Procesos está llamada a constituir el núcleo central de la enseñanza de la profesión y su carácter es esencialmente integrador. 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, esta fragmentación de la realidad debe ir acompañado de unos procesos de integración, en el que este cuerpo de conocimientos se aplique a tareas propias del ejercicio de la profesión. Esto constituye el objetivo principal de esta disciplina.

Esta disciplina se concibe con el propósito de estructurar un proceso de integración de conocimientos y habilidades que responda a los modos de actuación más característicos del ingeniero químico. Está llamada a constituir el núcleo central de la enseñanza de la ingeniería química como una profesión y aparece por primera vez en los planes de estudio.

La disciplina surge como una necesidad impuesta para las características del trabajo del ingeniero químico. El profesional siempre actúa sobre el proceso como un todo; sin embargo, la formación convencional presenta el estudio de fenómenos, procesos elementales, aparatos, etc., como entidades separadas y sin vínculos entre sí.

Su contenido se estructura teniendo en mente el estudio de los procesos de producción a escala industrial como una totalidad integrada. En relación con esto sus contenidos más característicos son:

- El desarrollo de un modelo conceptual para los procesos y su empleo como guía para el análisis de cualquier caso particular.

- La utilización de los conceptos de costos y de calidad total del sistema productivo, como propósitos generalizados para la actuación del ingeniero químico.
- El desarrollo de una estrategia generalizada para la actuación del ingeniero en su ejercicio profesional.

Estos elementos sirven de marco para el desarrollo del vínculo laboral-investigativo como espacio propicio para la integración de los contenidos asimilados por los estudiantes. Por su naturaleza misma debe comenzar desde los primeros años del plan de estudio.

La disciplina integradora de la carrera de Ingeniería Química que se imparte en la Universidad de Cienfuegos tiene los tres tipos de contenidos: los contenidos básicos o estatales, los contenidos propios y los optativos - electivos. En la Tabla 1.1 se presentan las asignaturas que se imparten en la disciplina.

**Tabla No.1.1. Asignaturas que se imparten en la disciplina.**

<b>Asignaturas que se imparten en el currículo base</b>				
<b>Nombre de la Asignatura</b>	<b>Horas Totales</b>	<b>Trabajo de curso</b>	<b>Año</b>	<b>Contenido fundamental</b>
Ingeniería de Procesos 1	206	Si	1	Fundamentos de la Ingeniería Química.
Ingeniería de Procesos 2	200	Si	2	Calidad y Costo de Producción.
Ingeniería de Procesos3	320	Si	3	Evaluación de Procesos Químicos.
Ingeniería de Procesos4	92	Si	4	Seguridad del trabajo.
Diseño de Plantas	52	Si	5	
Trabajo de Diploma	840	-	5	
<b>Asignaturas que se imparten en el currículo propio</b>				
Ingeniería de Procesos PR 1	58	Si	4	Tecnología del Petróleo.
Ingeniería de Procesos PR 2	77	Si	4	Economía de Empresa.
<b>Asignaturas que se imparten en el currículo optativo - electivo</b>				
Ingeniería de Procesos OP 1	304	Si	4	Proyecto de Investigación Científica.
Ingeniería de Procesos OP 2	200	Si	5	Problemas Científico Técnicos.
<b>Totales</b>	<b>2349</b>	<b>9</b>		

**Fuente: Documentos de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Cienfuegos.**

A partir del tercer año, se ha trabajado en la estructuración de los contenidos de las asignaturas que le permita a cada estudiante familiarizarse con mayor énfasis en temas específicos, utilizando para ello los trabajos de curso vinculados a las organizaciones donde tiene la probabilidad de realizar su trabajo de diploma. Esta familiarización del estudiante con el entorno laboral y social facilita su inserción para la realización del trabajo de diploma, tanto en la asesoría técnica como para la adquisición de la información técnica necesaria para el desarrollo del mismo.

En este contexto, es una necesidad la sistematización metodológica de la gestión curricular de los currículos propios y optativos electivos de los colectivos docentes, la cual se debe distinguir por su flexibilidad, su posibilidad de adaptación sistemática, a las exigencias socioprofesionales territoriales, contextualizadas en función de las necesidades del proceso de desarrollo socioeconómico y su carácter participativo, capaz de lograr fortalecer el vínculo universidad sociedad, mediante la realización de acciones que involucren y movilicen a los agentes del desarrollo territorial, en una cultura de trabajo colaborativo, sustentada en la comunicación científica, con el objetivo de lograr perfeccionar el currículo universitario y formar profesionales aptos para gestar el desarrollo sostenible.

## *Capítulo II. La organización del trabajo científico estudiantil curricular.*

El presente capítulo tiene como objetivo describir y explicar una metodología que permita gestionar de manera adecuada las diferentes actividades que se desarrollan para la organización del trabajo científico estudiantil de la forma curricular a partir del tercer año de la carrera de Ingeniería Química que tiene como salida la realización del trabajo de diploma, de forma tal que estas puedan ser planificadas, evaluadas y mejoradas continuamente.

Esta metodología constituye un documento de singular importancia para encausar con objetividad la gestión del trabajo investigativo curricular de los estudiantes a partir del tercer año de la carrera; lo que contribuye significativamente a orientar la formación profesional, incrementar la satisfacción de los mismos en particular y de la sociedad en general con la contribución de los resultados del trabajo a la sociedad, además de lograr mejores resultados como institución educacional.

### **2.1. Organización del trabajo científico estudiantil curricular a partir del tercer año de la carrera.**

De acuerdo a lo establecido en Plan de Estudio D, como asignatura final del plan de estudio, el estudiante debe realizar la presentación y defensa del trabajo de diploma, que debe estar vinculado a los campos del ejercicio de la profesión.

Desde el inicio de los primeros cursos de la carrera de Ingeniería Química en la Universidad de Cienfuegos, ha sido política de la Dirección del Departamento organizar el trabajo científico estudiantil curricular, es decir los trabajos de curso y el trabajo de diploma, de forma tal que cada estudiantes se vincule a un tema y a una esfera productiva específica, lo que le permite la adquisición y apropiación paulatina de conocimientos para enfrentar con mayores competencias la realización y defensa del trabajo de diploma.

A partir del tercer año de la carrera se planifican estas actividades, se inicia con la impartición de la asignatura Metodología de la Investigación y la orientación para la evaluación de los trabajos de curso y de diploma de años anteriores, este proceso continúa

con las salidas de los trabajos de curso de las asignaturas optativas de la Disciplina de Ingeniería de Procesos, que se imparten en el cuarto y quinto año respectivamente, con una salida a la investigación y apoyados en el componente laboral, la práctica laboral.

En la Tabla 2.1 se presenta la organización de las asignaturas y las actividades asociadas a partir del tercer año de la carrera, de forma tal que la salida de cada una de ellas esté enfocada al tema que se planifica para el trabajo de diploma.

**Tabla No. 2. 1 Organización de las asignaturas y actividades asociadas planificadas a partir del tercer año.**


Asignaturas y Actividades	Horas de impartición	Desde	Hasta	Semana lectiva
<b>TERCER AÑO ACADÉMICO</b>				
Disciplina de Orientación Personal y Autodesarrollo OPA. Metodología de Investigación.	32 horas.	Segundo Semestre		12
Propuestas de temas para el trabajo de diploma.		Segundo semestre		8
<b>CUARTO AÑO ACADÉMICO</b>				
Propuestas y selección de temas para el trabajo de diploma.		Septiembre	Mayo	Permanente
Disciplina Ingeniería de Procesos OP-1. Proyecto de Investigación Científica.	304	Junio	Julio	6
<b>QUINTO AÑO ACADÉMICO</b>				
Disciplina Ingeniería de Procesos OP-2. Problemas Científicos Técnicos de la Industria Química del Territorio.	200 horas	Enero	Febrero	4
Ejecución y defensa del trabajo de diploma.	840 horas	Febrero	Junio	19
Elaboración de un artículo científico.		Febrero	Junio	1

**Fuente: Documentos de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Cienfuegos.**

## **2.2. Metodología para la organización de la actividad científica curricular.**

A partir del curso 2013-2014 y el actual curso 2014-2015, se ha venido trabajando en la organización de la actividad científica estudiantil conducente a la adquisición de conocimientos y habilidades que les permita desarrollar con efectividad las tareas vinculadas a la realización y defensa del trabajo de diploma.

En la etapa inicial se confeccionó una guía que ha permitido trabajar con sistematicidad en estas actividades, la que fue analizada en las disciplinas correspondientes, que ha sido aplicada durante dos cursos académicos y que permite proponer en este trabajo una metodología estructurada para realizar estas actividades. A continuación se presenta la metodología propuesta.

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b>
	<b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>
<b>Fecha de elaboración :</b>	<b>15 de Abril del 2015</b>

## **1. OBJETIVO**

Establecer una metodología para organizar la actividad científica estudiantil curricular desde el tercer año de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Cienfuegos, que proporcione los conocimientos y herramientas necesarias para la solución de problemas científicos y técnicos y en la ejecución del trabajo de diploma.

## **2. REFERENCIAS NORMATIVAS**

Los siguientes documentos contienen disposiciones que, mediante referencias en el texto, constituyen disposiciones de esta metodología, en el momento de su elaboración estaban vigentes las versiones o revisiones que se indican. Todos los documentos están sujetos a revisión por lo que se utilizarán las versiones o revisiones vigentes.

**2.1.** Resolución No. 210/07 Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico. Ministerio de Educación Superior. Cuba.

**2.2.** Francisco W. 2014. Metodología de Investigación para Ciencias Técnicas. Folleto digital. Departamento de Química. Universidad de Cienfuegos.

## **3. DESARROLLO**

### **3.1. Preparación de los estudiantes en métodos de investigación científica**

**3.1.1.** La asignatura Metodología de la Investigación debe planificarse en el segundo semestre del tercer año de la carrera, que le permite a los estudiantes apropiarse del método científico para el análisis y solución de problemas y de las herramientas fundamentales de trabajo. La asignatura tiene como salida la revisión crítica de trabajos de diploma realizados en cursos anteriores, mediante una guía de chequeo confeccionada para ello y bajo la tutoría del profesor de la asignatura.

**3.1.2.** En el Anexo A se presenta la Guía de evaluación de proyectos de investigación y en el Anexo B la Guía de evaluación de trabajos de diploma, y su interpretación se encuentra en el folleto de Francisco W. 2014. Metodología de Investigación para Ciencias Técnicas.

### **3.2. Elaboración de propuesta de temas para la realización del trabajo de diploma**

**3.2.1.** El Jefe de Carrera solicita a los profesores y especialistas de la producción y los servicios los temas que se proponen para los trabajos de diploma relacionados con la

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b> <b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b> <b>CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ingeniería Química, tanto en la universidad con un perfil docente o con procesos tecnológicos y medioambientales a partir del primer semestre de cuarto año.

**3.2.2.** El Jefe de Carrera orienta a los estudiantes sobre los posibles temas de trabajo de diploma y les informa que tienen la posibilidad de presentar sus propuestas, de acuerdo a los perfiles en los cuales ellos han trabajado. Esta actividad se realiza a partir del primer semestre del cuarto año.

**3.2.3.** El Jefe de la carrera entrega al Profesor de la asignatura OP-1 Proyecto de Investigación Científica las propuestas de temas para los proyectos a realizar en esta asignatura, en el segundo semestre de cuarto año. Estas propuestas serán divulgadas públicamente en el mural del Departamento de Ingeniería Química en el modelo Relación de temas propuestos para realizar el proyecto en la asignatura OP-1 del Anexo C.

### **3.3. Elaboración y entrega del proyecto del trabajo de diploma**

**3.3.1.** Los estudiantes realizan los proyectos sobre los posibles temas para los trabajos de diploma, como salida de la asignatura OP-1 Proyecto de Investigación Científica. Para ello se le planifica el periodo de la Práctica laboral a realizar en el segundo semestre de cuarto año. La Plantilla de la elaboración del proyecto de investigación científicase presenta en el Anexo D.

**3.3.2.** El Jefe de carrera con los profesores de la disciplina ubican a los estudiantes en los organismos donde se planifica realizar el trabajo de diploma, en el periodo de práctica laboral correspondiente al cuarto año de la carrera. En esta etapa se controlan las actividades planificadas y se continúa la coordinación del trabajo de diploma.

**3.3.3.** Los estudiantes confeccionan el proyecto como resultado del trabajo realizado en la práctica laboral del segundo semestre de cuarto año, que debe ser presentado y evaluado como actividad final de la asignatura OP-1 Proyecto de Investigación Científica en el acta oficial de la asignatura.

### **3.4. Aprobación del tema del trabajo de diploma**

**3.4.1.** El Consejo de carrera a propuesta del Jefe de carrera aprueba los temas para el trabajo de diploma, de acuerdo con los resultados obtenidos en los proyectos realizados en la asignatura OP-1 Proyecto de Investigación Científica y se emiten las recomendaciones

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b> <b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b> <b>CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

para la mejora de los mismos. El modelo Relación de temas aprobados para realizar los trabajos de diploma se presenta en el Anexo E.

**3.4.2.** Los tutores propuestos para los trabajos de diploma deben ser graduados universitarios, preferentemente de la especialidad o especialidades afines, con experiencia en el campo del tema donde se realiza el mismo.

**3.4.3.** El Jefe de carrera comunica a los estudiantes y tutores los temas aprobados. En el caso de que existan no conformidades con algunos de los temas aprobados, se le informa al Jefe de carrera para su análisis y solución.

### **3.5. Ejecución y defensa del trabajo de diploma**

**3.5.1.** El Jefe de carrera planifica y organiza con los estudiantes y tutores, cuando lo considere necesario, una primera predefensa del tema escogido para su trabajo de diploma ante un tribunal designado por el Jefe del Departamento para conocer la situación del trabajo, el dominio que tiene el estudiante sobre el tema, definir su alcance, así como se emiten las recomendaciones para su mejora. Esta predefensa se planifica a inicios del primer semestre del quinto año.

**3.5.2.** El Jefe de carrera elabora el modelo Acta de predefensa del trabajo de diploma que se presenta en el Anexo F con los resultados de la predefensa. A cada estudiante se le entrega el Formato para elaborar el informe del trabajo de diploma del Anexo G.

**3.5.3.** El Jefe del Departamento, con los resultados y las recomendaciones del tribunal sobre cada tema, elabora la relación de los temas y tutores aprobados definitivamente en el modelo Relación de temas aprobados para realizar los trabajos de diploma del Anexo E y lo entrega a la Dirección de la Facultad de Ingeniería.

**3.5.4.** Los estudiantes comienzan la ejecución del trabajo de diploma en el segundo semestre de quinto año en las entidades correspondientes, bajo la asesoría de los tutores aprobados. Ante alguna dificultad en esta etapa, se le debe informar al Jefe de carrera para tomar las acciones correspondientes.

**3.5.5.** El Jefe de carrera planifica y organiza con los estudiantes y tutores, cuando lo considere necesario, una segunda predefensa ante un tribunal designado por el Jefe del Departamento para evaluar la situación de los trabajos y tomar las acciones correctivas para

garantizar la presentación del informe en la fecha planificada. Se confecciona el modelo Acta de predefensa del trabajo de diplomadel Anexo F.

**3.5.6.** El Jefe de carrera planifica y organiza el programa de defensa de los trabajos de diploma, con los tribunales, la fecha y el oponente designado para cada trabajo. En este programa se establece la entrega de la propuesta de artículo científico que debe elaborar cada estudiante relacionado con los resultados del trabajo de diploma. El modelo Programa para la defensa de los trabajos de diplomase presenta en el Anexo H.

**3.5.7.** El Jefe de carrera entrega el Programa para la defensa de los trabajos de diploma a la Dirección de la Facultad para la aprobación del mismo y la organización de los locales para realizar el acto de defensa.

**3.5.8.** Los estudiantes deben entregar con doce días de anticipación a la fecha de defensa, el informe en formato digital (Word y pdf.) del trabajo de diploma al Departamento de Ingeniería Química, y en formato pdf. al CRAI.

**3.5.9.** El Jefe de carrera recepciona los trabajos de diploma en formato digital, entrega el mismo al oponente y procede a entregar la documentación a confeccionar por los tutores y oponentes en los modelos Opinión del tutor en el modelo del Anexo I y Opinión del oponente en el modelo del Anexo J.

**3.5.10.** El estudiante debe realizar el acto de defensa pública ante el tribunal designado, en presencia del tutor y el oponente. El tribunal debe confeccionar el acta de defensa con la calificación otorgada en el modelo oficial de la Secretaría de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cienfuegos.

**3.5.11.** El Presidente del tribunal entrega al Jefe del Departamento los siguientes documentos: Opinión del tutor, Opinión del oponente y Acta de defensa firmada por el tribunal y el estudiante. El Jefe de Departamento entrega a la Secretaría de la Facultad la documentación anteriormente mencionada a las 72 horas de terminación de todas las defensas.

**3.5.12.** Los estudiantes deben entregar al Departamento de Ingeniería Química la propuesta de artículo sobre los resultados del trabajo de diploma, para su publicación en una revista de la temática. La Plantilla del artículo se presenta en el Anexo K.

 <p>UNIVERSIDAD CIENFUEGOS Carlos Rafael Rodríguez</p>	<p><b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b></p> <hr/> <p><b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**3.5.13.** El Jefe del Departamento debe informar a la Dirección de la Facultad la situación de los estudiantes que no se presentaron o desaprobaron en el acto de defensa del trabajo de diploma y las acciones propuestas para cada caso.

#### **4. REGISTROS**

- 4.1. Guía de evaluación de proyectos de investigación.
- 4.2. Guía de evaluación de trabajos de diploma.
- 4.3. Relación de temas propuestos para realizar el proyecto en la asignatura OP-1.
- 4.4. Plantilla de la elaboración del proyecto de investigación científica.
- 4.5. Relación de temas aprobados para realizar los trabajos de diploma.
- 4.6. Acta de predefensa del trabajo de diploma.
- 4.7. Formato para elaborar el informe del trabajo de diploma.
- 4.8. Programa para la defensa de los trabajos de diploma.
- 4.9. Opinión del tutor.
- 4.10. Opinión del oponente.
- 4.11. Acta de evaluación del trabajo de diploma.
- 4.12. Plantilla del artículo.

Los registros se conservan archivados en el Departamento de Ingeniería Química y en la Secretaría de la Facultad de Ingeniería según corresponda, por un periodo establecido por la Universidad de Cienfuegos.

#### **5. ANEXOS**

- 5.1. Anexo A. Guía de evaluación de proyectos de investigación.
- 5.2. Anexo B. Guía de evaluación de trabajos de diploma.
- 5.3. Anexo C. Relación de temas propuestos para realizar el proyecto en la asignatura OP-1.
- 5.4. Anexo D. Plantilla de la elaboración del proyecto de investigación científica.
- 5.5. Anexo E. Relación de temas aprobados para realizar los trabajos de diploma.
- 5.6. Anexo F. Acta de predefensa del trabajo de diploma.
- 5.7. Anexo G. Formato para elaborar el informe del trabajo de diploma.
- 5.8. Anexo H. Programa para la defensa de los trabajos de diploma.
- 5.9. Anexo I. Opinión del tutor.
- 5.10. Anexo J. Opinión del oponente.
- 5.11. Anexo K. Plantilla del artículo.

**ANEXO A**

**GUÍA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.**

**Tarea No. 1 (Asignatura Metodología de Investigación).**

1. Título del proyecto a evaluar:

Autor del proyecto:

Tutor/es:

Curso:

No.	Nombres y apellidos de los estudiantes que evalúan el proyecto

2. Realice una valoración del proyecto de alrededor de una página.

3. Llene los datos en la tabla con los puntos otorgados a cada aspecto en el proyecto.

Aspectos a evaluar	Excelente 10	Bien 9-8	Aceptable 7-6	Deficiente 5-4-3	Mal 2-1-0
1. Calidad del resumen.					
2. Descripción del problema a resolver.					
3. Se describe la metodología a utilizar para el desarrollo del trabajo.					
4. Se precisan los resultados alcanzar.					
5. Planificación de las actividades principales.					
6. Recursos humanos empleados.					
7. Materiales e infraestructura disponible por las entidades para ejecutar el proyecto. Evaluación económica.					
8. Utilización de la bibliografía.					
9. Faltas de ortografía, signos acentuación y mal uso de la mayúscula. Uso del SIU y otros símbolos.					
10. Calidad en cuanto a la presentación del proyecto.					
Total de puntos obtenidos:					

## ANEXO B

### GUÍA DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE DIPLOMA.

#### Tarea No. 2(Asignatura Metodología de Investigación).

1. Título de la tesis a evaluar:

Autor de la tesis:

Tutor/es:

Curso:

No.	Nombres y apellidos de los estudiantes que evalúan el proyecto

4. Realice una valoración del trabajo de diploma de alrededor de una página.

5. Llene los datos en la tabla con los puntos otorgados a cada aspecto del trabajo de diploma.

Aspecto a evaluar	Excelente 10	Bien9 -8	Aceptable 7-6	Deficiente 5-4-3	Mal2 -1-0
1. Presentación del trabajo.					
2. Faltas de ortografía, signos acentuación y mal uso de la mayúscula.					
3. Uso del SIU y otros símbolos.					
4. Elaboración del resumen.					
5. Elaboración de la introducción.					
6. Marco teórico.					
7. Valoración del tratamiento de datos.					
8. Conclusiones y recomendaciones.					
9. Utilización de la bibliografía.					
10. Calidad de los anexos.					
<b>Total de puntos obtenidos:</b>					

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b>
	<b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>

**ANEXO C**

**RELACIÓN DE TEMAS PROPUESTOS PARA REALIZAR EL PROYECTO EN  
LA ASIGNATURA OP-1.**

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS "CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ"**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Relación de temas propuestos para realizar el proyecto en la asignatura OP-1.**

Fecha:

Confeccionado por:

No.	Título de los temas	Nombres y apellidos del estudiante	Nombres y apellidos del tutor	Nombre de la entidad

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b>
	<b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>

## **ANEXO D**

### **PLANTILLA DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.**

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Título del proyecto:** [Poner el título que corresponda]

**Asignatura:** Ingeniería de Procesos OP 1

**Autor:** [Autor del proyecto]

**Tutor/es:** [Nombre del/os Tutor/es]

**Colaborador/es:** [Nombre de los colaboradores si se tienen]

**Curso:**

## **RESUMEN**

[Inserte aquí el texto del resumen]. Contiene el planteamiento del problema, la metodología a seguir y los resultados a obtener. No debe sobrepasar las 250 palabras, en una página.

## **PROBLEMA A RESOLVER**

### **Antecedentes y justificación del proyecto**

[Inserte aquí el texto]. Alrededor de dos a tres páginas.

**Antecedentes académicos:** Se revisan tesis de doctorado, maestría, especialización o de grado relacionada con el proyecto.

**Antecedentes científicos:** Es parte de un proyecto internacional, nacional, empresarial o institucional.

**Importancia de la identificación del problema desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y o social**

### **Problema Científico**

[Inserte aquí el texto]. Formular el problema científico a analizar

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b> <b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b> <b>CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Objetivos esperados**

#### **Objetivo/s general/es**

[Inserte aquí el texto]. Formular los objetivo/s general/es para la solución del problema planteado.

#### **Objetivos específicos**

[Inserte aquí el texto]. Formular los objetivos específicos para alcanzar el cumplimiento de los objetivos generales planteados.

### **METODOLOGÍA A UTILIZAR**

[Inserte aquí el texto]. Alrededor de una a dos páginas.

Manejo de la información (recopilación, registro, procesamiento, representación de datos).

Herramientas utilizadas. (Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa y Efecto, etc.).

Estadística aplicada (estadística no paramétrica, estadística paramétrica, estadística inferencial, regresión, etc.)

Los métodos particulares. Por ejemplo: Métodos químicos

Métodos matemáticos (simulación, optimización, modelación matemática, etc.).

Metodologías usadas. Por ejemplo: Metodología ambiental.

Programas estadísticos y matemáticos aplicados. Por ejemplo: Excel, SSPS y Statgraphics.

### **RESULTADOS ESPERADOS**

[Inserte aquí el texto]. Alrededor de una página.

Relacione los resultados esperados a partir del análisis de la literatura y de la información preliminar obtenida en la organización.

Resultados de impacto técnico.

Resultados de impacto económico.

Resultados de impacto social.

Resultados de impacto ambiental.

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b>
	<b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>

### PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES

Actividades Principales	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación

### RECURSOS HUMANOS

<b>Datos del autor del Proyecto de Investigación Científica:</b>		
Nombres y apellidos	Correo electrónico	Teléfono
<b>Datos de los tutores del Proyecto de Investigación Científica</b>		
Nombre y apellidos	Correo electrónico	Teléfono
<b>Datos de los colaboradores del Proyecto de Investigación Científica:</b>		
Nombres y apellidos	Correo electrónico	Teléfono
<b>Datos de otros participantes:</b>		
Nombres y apellidos	Correo electrónico	Teléfono

### MATERIALES E INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE POR LAS ENTIDADES PARA EJECUTAR EL PROYECTO


[Inserte aquí el texto]. Alrededor de una página.

Necesidades de materiales, medios de computación, acceso a Internet, viajes fuera de la localidad, etc.

### EVALUACIÓN ECONÓMICA

[Inserte aquí el texto]. Alrededor de una página.

Si el trabajo investigativo contempla una factibilidad económica.

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b>
	<b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

[Inserte aquí el texto]. Alrededor de una página.

Relacionar la bibliografía fundamental utilizada para la elaboración del proyecto. Se recomienda de 10 a 15 documentos. Utilizar el Estilo ISO 690 o APA del Word.

## **ANEXOS**

Opcional.

## **REQUISITOS PARA EL FORMATO DEL DOCUMENTO:**

Es obligatorio el uso del formato presentado en este documento.

El protocolo del proyecto (documento) debe entregarse en formato digital en PDF.

El documento debe ser elaborado en papel tamaño carta, con 2,5 cm de margen superior e inferior y 3 cm de margen derecho e izquierdo, en letra Time Roman 12, espaciado 1,5 y una extensión entre 8 y 12 páginas.

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b>
	<b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>

**ANEXO E**

**RELACIÓN DE TEMAS APROBADOS PARA REALIZAR LOS TRABAJOS DE  
DIPLOMA.**

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Relación de temas aprobados para realizar los trabajos de diploma.**

Fecha:

Confeccionado por:

No.	Título de los temas	Nombres y apellidos del estudiante	Nombres y apellidos del tutor	Nombre de la entidad

**ANEXO F**

**ACTA DE PREDEFENSA DEL TRABAJO DE DIPLOMA**

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS "CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ"**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**ACTA DE PREDEFENSA DEL TRABAJO DE DIPLOMA**

Fecha:

**1. DATOS GENERALES**

- Título del trabajo de diploma:
- Nombres y apellidos del estudiante:
- Nombres y apellidos del tutor/es:

**2. COMPOSICIÓN DEL TRIBUNAL**

Presidente:

Secretario:

Miembros:

**3. ASPECTOS A TRATAR**

- Orientaciones metodológicas emitidas por el tribunal.
- Exposición del diplomante del estado actual del trabajo de diploma.
- Recogida y entrega de documentos.

**4. SUGERENCIAS POR EL PARTE DEL TRIBUNAL**

**5. ACUERDOS TOMADOS Y FECHA DE CUMPLIMIENTO**

**6. EVALUACIÓN DADA POR EL TRIBUNAL AL ESTUDIANTE \_\_\_\_\_**

Firma del estudiante \_\_\_\_\_

Firma del presidente del tribunal \_\_\_\_\_

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b> <b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **ANEXO G**

### **FORMATO PARA ELABORAR EL INFORME DEL TRABAJO DE DIPLOMA.**

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO**

**[Título de la tesis]**

**Por**

**Autor: [Autor de la Tesis]**

**Tutor/es: [Nombre del Tutor]**

**Colaborador/es: [Nombre del Colaborador]**

*[Nombre de la Ciudad, Año]*

## **AGRADECIMIENTOS**

[Texto de los Agradecimientos (opcional)]

## **DEDICATORIA**

[Texto de la Dedicatoria (opcional)]

## **RESUMEN**

[Inserte aquí el texto del resumen; español e inglés]

**ÍNDICE**            **Pág.**

## **INTRODUCCIÓN**

### **Antecedentes**

[Inserte aquí el texto de los antecedentes]

### **Justificación del estudio**

[Inserte aquí el texto de la justificación del estudio]

### **Problema de Investigación**

[Inserte aquí el texto del problema de investigación]

### **BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

No es más que estructurar más formalmente la idea de investigación. Debe expresar una relación entre dos o más variables, formulado de forma clara, sin ambigüedades, debe responder a las preguntas ¿Qué efecto?, ¿En que condiciones? , ¿Cuál es la probabilidad de...? Cómo se relaciona esto con...?. Puede o no formularlo en forma de preguntas.

### **BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

### **Objetivo General**

[Inserte aquí el texto del objetivo general]

### **BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

Objetivo general y los objetivos específicos que lo constituyen, en evidente correspondencia con el problema de investigación. Los objetivos deben expresar los límites del estudio que se realiza. El enunciado de cada uno de estos objetivos debe comenzar con un verbo en infinitivo.

### **BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

### **Objetivos específicos**

[Inserte aquí el texto de los objetivos específicos]

### **Hipótesis de la Investigación**

[Inserte aquí la hipótesis de la investigación]

### **BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

Las hipótesis de investigación. Incluye su formulación y operacionalización en caso necesario, pudiera no incluirse hipótesis si la naturaleza del trabajo no lo exige.

BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR

### **Resultados obtenidos**

[Inserte aquí el texto de los resultados obtenidos]

BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR

Estos deben estar de acuerdo con los objetivos planteados y expresan los logros en una determinada actividad. Pueden ser resultados técnicos, económicos, ambientales, sociales, etc.

BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR

### **Límites del alcance de la investigación (opcional)**

[Inserte aquí el texto de los límites esperados]

BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR

### **Diseño Metodológico de la Investigación (opcional)**

[Inserte aquí el texto de la metodología de la investigación]

Incluye el o los aspectos metodológicos a utilizar y las razones de su adopción. Hay que incorporar los métodos y técnicas de recopilación, procesamiento y análisis e interpretación de los datos o información recopilada, no solo listarlos sino también justificarlos, fundamentarlos.

BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR

## **CAPÍTULO I: [NOMBRE DEL CAPÍTULO]**

### **1.1 Nombre de esta sección**

[Inserte aquí las partes y textos de la sección 1.1.]

BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR

En esta sección comienza el trabajo propiamente dicho. Puede subdividirse en las partes que el autor entienda conveniente. Debe contener el desarrollo de cada una de las unidades que integran el informe según la estructura concebida por el autor. Estas unidades constituirán los capítulos de dicho informe. En este cuerpo se debe evidenciar la correspondencia del mismo con los objetivos reflejados en la introducción. Pueden aparecer conclusiones parciales.

Para el empleo de símbolos y unidades de medidas, se deben consultar las Normas Cubanas relativas al Sistema Internacional de Unidades vigente desde octubre de 1983. También tener en cuenta la redacción y la ortografía.

## 1.2 Nombre de esta sección

[Inserte aquí las partes y textos de la sección 1.2]

## 1.3 Nombre de esta sección

[Inserte aquí las partes y textos de la sección 1.3.]

Tabla 1. Título de la tabla

Descripción Filas	Columna 1 *	Columna 2	Columna 3 **	Columna 4
<i>Fila 1</i>				
<i>Fila 2</i>				
<i>Fila 3</i>				
<b>Totales</b>				

\* Nota de la columna 1; \*\* Nota de la columna 3

Borre este texto: La tabla anterior es un ejemplo del formato de las tablas, puede copiarla y modificar la cantidad de filas y columnas de acuerdo a sus necesidades.

## 1.4 Nombre de esta sección

[Inserte aquí las partes y textos de la sección 1.4]

Inserte aquí su figura y borre este texto

Figura 1. Descripción de la figura

Borre este texto: Se recomienda que las figuras se inserten en tablas conjuntamente con su pie de figura, con esto se evita que se separen estos dos elementos. Recuerde que los distintos elementos de una figura deben agruparse. Esto se refiere a las que se confeccionan con las herramientas de Word. Puede copiar y pegar la tabla de figura y emplearla tantas veces como sea necesario. Recuerde que la figura y la tabla deben ubicarse lo más cerca posible de la primera vez que la cita. Si la tabla o sus datos así como la figura, no es original, se deberá especificar la fuente del origen.

El título del primer capítulo puede ser:

- Revisión Bibliográfica.
- Marco Teórico de la Investigación.
- Marco teórico referencial
- Estudio documental.
- Estudios documentales.
- Estudio documental y fundamentos teóricos.
- Generalidades teóricas y estudios documentales.
- Estado del arte.
- Estado actual.

## **CAPÍTULO II: [NOMBRE DEL CAPÍTULO]**

En este capítulo depende del tipo de investigación.

### **2.1 Nombre de esta sección**

[Inserte aquí las partes y textos de la sección 2.1]

Borre este texto: Para las figuras y tablas utilice el mismo formato utilizado en los capítulos anteriores.

El título del segundo capítulo puede ser:

- Materiales y métodos.
- Metodología.....
- Descripción de.....
- Caracterización.....
- Diagnóstico del objeto de estudio.
- Características.....

## **CAPÍTULO III: [NOMBRE DEL CAPÍTULO]**

En este capítulo se debe hacer el Análisis de Resultados o el Caso de Estudio

### **3.1 Nombre de esta sección**

[Inserte aquí las partes y textos de la sección 3.1]

Borre este texto: Para las figuras y tablas utilice el mismo formato utilizado en los capítulos anteriores.

El título de este capítulo puede ser:

- Análisis de los resultados.
- Resultados y discusión.
- Propuestas de medidas
- Evaluación.....
- Cálculo del.....

- Aplicación de la metodología....
- Evaluación de alternativas.....

## **CONCLUSIONES**

[Inserte aquí las conclusiones]

**BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

Recogen de manera concreta las deducciones que se desglosan de la labor desplegada y que se presenta en el cuerpo del informe por lo que todas deben desprenderse de alguna parte del mismo, lo cual, es evidente, que rige también para las conclusiones parciales. Una conclusión final puede resumir varias conclusiones parciales.

**BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

## **RECOMENDACIONES**

[Inserte aquí las recomendaciones]

**BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

Enumeran un conjunto de acciones que se sugieren a partir de lo concluido por lo que cada una de las recomendaciones debe estar relacionada, al menos, con una de las conclusiones. Las recomendaciones establece sugerencias de cómo se debe seguir para obtener nuevos resultados o profundizar en los obtenidos. Las recomendaciones se expresan generalmente con un verbo infinitivo:

- Se debe hacer.....
- Se debe continuar.....
- No se debe volver a....

**BORRAR ESTA PARTE AL FINALIZAR**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Borre esta nota: para las referencias bibliográficas se propone el gestor bibliográfico Endnote, Zotero u otro disponibles en la UCF. Utilizar las normas internacionales, ISO 690, Vancouver, o APA según el interés del autor. Puede usarse Referencias del Word para organizar su bibliografía.

 <p>UNIVERSIDAD <b>CIENFUEGOS</b> Carlos Rafael Rodríguez</p>	<p><b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b></p> <hr/> <p><b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **ANEXOS.**

Borrar esta nota: se organizan alfabéticamente generalmente por letras y deben tener un pie de grabado o título que enuncie lo que ilustra el mismo. Aquí aparecerán las demostraciones, fórmulas, cálculos, tablas de datos numéricos auxiliares, descripción de equipos utilizados en la realización de experimentos, mediciones y ensayos, instrucciones, descripciones algorítmicas, programas de computación, ilustraciones de carácter auxiliar, copia del acuerdo del consejo científico y actas sobre la introducción en la práctica de los resultados de la investigación. No se exceda en los anexos, no debe sobrepasar las 20 páginas, o sea alrededor del 20 % del documento.

## **REQUISITOS PARA EL FORMATO DEL DOCUMENTO DE TESIS DE GRADO:**

- Es opcional el uso del formato presentado en este documento. Pero el reglamento docente exige, que se cumpla con las partes de una tesis de grado en la elaboración del informe. (Título, autor y tutores, resumen, tabla de contenido o índice, cuerpo de trabajo, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos este puede ser opcional).
- La tesis de grado (documento) debe entregarse en formato digital en PDF al CRAI. (Biblioteca de la Universidad de Cienfuegos).
- El documento debe ser elaborado en papel tamaño carta, con 2,5 cm de margen superior e inferior y 3 cm de margen derecho e izquierdo, en letra Time Roman 12, espaciado 1,5 y una extensión entre 60 y 80 páginas, sin incluir los anexos.
- El título de cada aspecto se indicará en una nueva hoja.
- Se puede poner el título de cada aspecto como separador, pero no se debe numerar.
- Las páginas del informe serán numeradas con cifras arábigas, las cuales se colocarán en la parte inferior de éstas.
- La portada, agradecimientos, dedicatoria, resumen e índice se incluirán en la numeración general del informe, aunque no se numeran.
- Desde la introducción hasta la bibliografía se debe empezar a enumerar el informe.
- Los anexos no se deben enumerar.

- Las representaciones se pueden denominar con el término “diagrama”, “gráfico”, “esquema”, “foto”, “figura” y “mapas” en dependencia al tipo de representación. Pero por comodidad se acostumbran a nombrarlas en los documentos simplemente como figura. Se numerarán consecutivamente dentro de cada capítulo, excepto las figuras que se incluyen en los anexos. Las cifras constarán del número del capítulo y de su orden correspondiente, por ejemplo: “Figura 1.2” (segunda figura del primer capítulo) y se debe colocar debajo de dichas ilustraciones.
- La tabla se identificará con la palabra Tabla, por ejemplo: “Tabla 1.2” y su identificación se situarán en la parte superior izquierda. En algunos documentos se identifica como cuadro.
- Las ilustraciones y las tablas establecidas en hojas aparte se incluirán en la numeración general del informe.
- Los anexos se pueden ordenar por letras o numeración. No deben sobrepasar el 20 % de la extensión de la tesis.

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b>
	<b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>

**ANEXO H**

**PROGRAMA PARA LA DEFENSA DE LOS TRABAJOS DE DIPLOMA.**

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS "CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ"**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

(Escribir la fecha)

**Programa para la defensa de los trabajos de diploma.**

El Departamento de Ingeniería Química convoca a los estudiantes de quinto año a la presentación de la defensa del trabajo de diploma, la fecha señalada para esta actividad es la que se relaciona a continuación. Los estudiantes pueden proponer los oponentes del trabajo, de acuerdo al tema de su investigación y deben informar al Departamento entre \_\_\_ y \_\_\_ de Mayo su nombre y apellidos para su aprobación.

Las tesis de grado deben ser entregadas 12 días antes de la defensa al Departamento de Química y al CRAI en formato digital. La propuesta de artículo en formato digital puede entregarse al Departamento de Química hasta el \_\_\_ de junio del \_\_\_\_

Fecha de la defensa:			Lugar :
No.	Horario	Nombres y apellidos del diplomante	Nombres y apellidos oponente
1.	8.30 a.m		
2.	9.15 a.m		
3.	10.00 a.m		
4.	10.45 a.m		

	DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA
	METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL

## ANEXO I

### OPINIÓN DEL TUTOR.

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS "CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ"**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA**

### OPINION DEL TUTOR

**Título del trabajo de diploma:**

**Nombres y apellidos del estudiante:**

**Nombres y apellidos del tutor:**

**Grado científico del tutor:**

**Fecha:**

- El contenido del trabajo tiene correspondencia con la tarea planteada.
- La argumentación teórica de las soluciones técnicas planteadas es adecuada.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera.
- Independencia, iniciativa y dedicación durante la realización del trabajo.
- Aplicación de los resultados obtenidos.
- El trabajo analizado cumple con los requisitos para su defensa como Trabajo de diploma.
- Nota final que se propone.

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b> <b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b> <b>CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **ANEXO J**

### **OPINIÓN DEL Oponente**

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS "CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ"**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA**

**Fecha:**

### **OPINIÓN DEL Oponente**

**Título del trabajo de diploma:**

**Nombres y apellidos del estudiante:**

**Nombre y apellidos del oponente:**

**Grado científico del oponente:**

**Fecha:**

**Aspectos a evaluar:**

- Actualidad e importancia del tema presentado.
- Valor de los resultados.
- Contenido del trabajo (estructura y análisis de cada parte, etc.).
- Valor científico de las conclusiones y recomendaciones.
- Utilización de la bibliografía.

**Señalamientos y preguntas:**

- Dudas y señalamientos críticos.
- Relación de preguntas.
- Nota final que se propone.

	<b>DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA</b> <b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b> <b>CIENTÍFICO ESTUDIANTIL</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **ANEXO K**

### **PLANTILLA DEL ARTÍCULO**

**Título:**

**Autores:**

**Correo electrónico del autor principal:**

**Lugar de procedencia:**

**Fecha de realización: mes año**

**Palabras claves:**

**RESUMEN**(en español e inglés)

Contiene el planteamiento del problema, la metodología a seguir y los resultados a obtener.

No debe sobrepasar las 250 palabras, en una página.

**INTRODUCCIÓN** (De media a una página)

**DESARROLLO DEL CUERPO DE TRABAJO** (No por capítulos).

**CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFÍA**

Utilizar las normas internacionales, ISO 690, Vancouver, o APA según el interés del autor.

**ANEXOS** (No es obligatorio)

### **REQUISITOS PARA EL FORMATO DEL DOCUMENTO DEL ARTÍCULO**

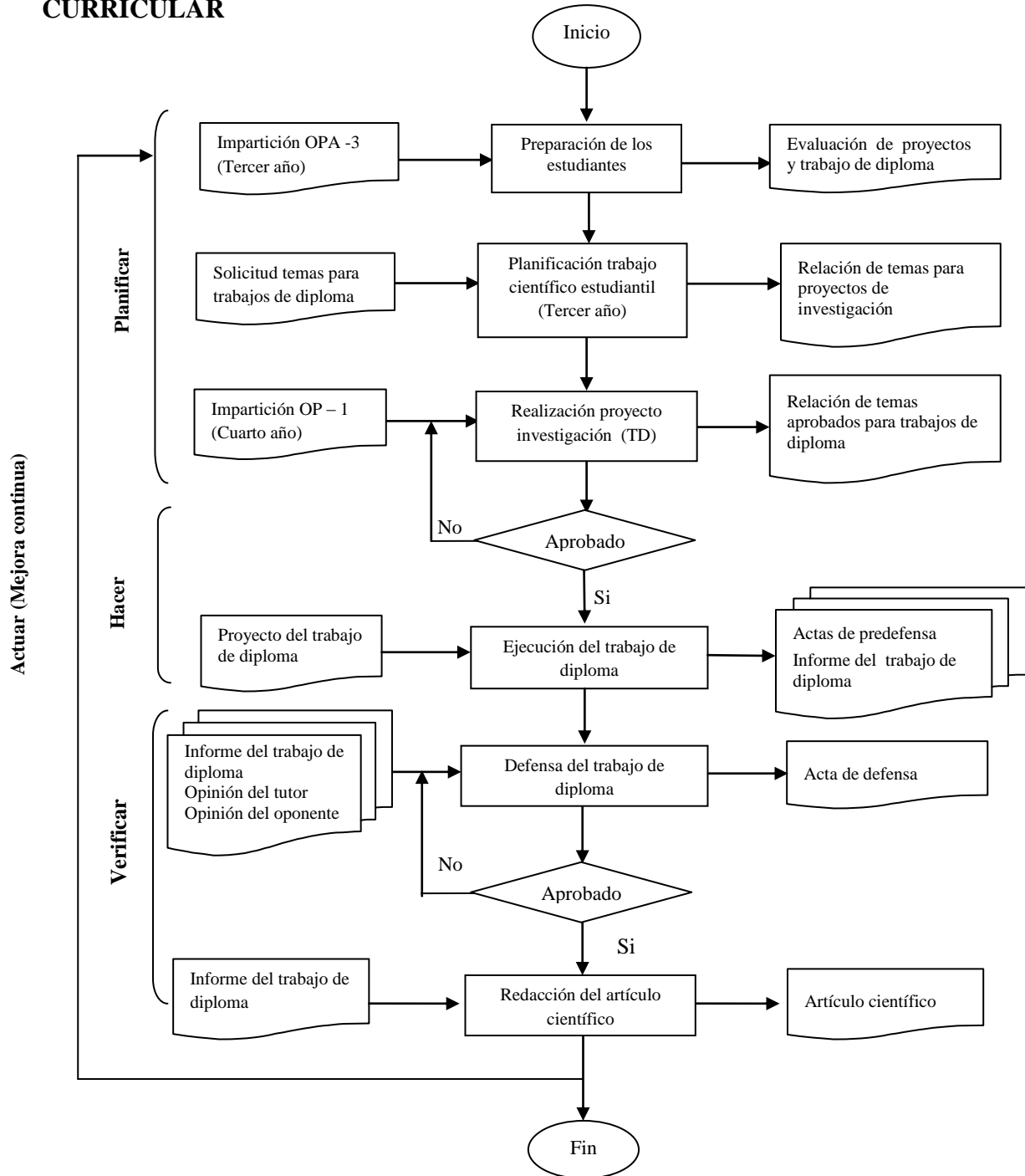
- El documento debe ser elaborado en papel tamaño carta, con 2,5 cm de margen superior e inferior y 3 cm de margen derecho e izquierdo, en letra Time Roman 12, espaciado 1,5 y una extensión entre 6 y 10 páginas, con los anexos.

**Nota:** Esto es de forma general, cada revista pone las normas de publicación.

	<b>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA</b>
	<b>METODOLOGÍA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO CURRICULAR</b>
Fecha de realización	

**ANEXO L**

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL TRABAJO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL CURRICULAR**



## *Capítulo III. Resultados de la aplicación de la metodología.*

La aplicación de esta metodología se inicia con los estudiantes del tercer año en el Curso 2011 – 2012, los que terminaron la carrera en el Curso 2013 -2014, y se ha continuado aplicando en los grupos que se encuentran en tránsito a partir del tercer año de la carrera.

Los resultados que se presentan corresponden a los estudiantes graduados en el Curso 2013 – 2014 y los que deben graduarse en el presente curso académico.

### **3.1. Preparación de los estudiantes en Metodología de la Investigación.**

En el segundo semestre del tercer año de la carrera se imparte esta asignatura. Para la evaluación de la misma se utilizan proyectos y trabajos de diploma, en la etapa inicial se utilizaron los proyectos y trabajos de otras carreras, fundamentalmente de Ingeniería Industrial y de las Maestrías de Energía y de Producciones más Limpias, ya que no se disponían de trabajos propios. En el segundo curso, se han utilizado fundamentalmente los proyectos y trabajos de diploma y de maestrías realizados por los estudiantes y profesores del Departamento.

En esta etapa se trabaja por crear las competencias necesarias para enfrentar las actividades investigativas en las asignaturas a cursar a partir del cuarto año y enfocadas a la realización del trabajo de diploma.

### **3.2. Elaboración de las propuestas de temas para la realización del trabajo de diploma.**

Se realizaron las solicitudes a los profesores del Departamento y de las entidades del territorio, fundamentalmente mediante el correo electrónico y la gestión de los propios estudiantes, lo que se tiene en cuenta en la ubicación de los estudiantes en la práctica laboral y en los temas de los trabajos de curso.

Las líneas generales que se proponen para realizar el trabajo científico estudiantil a partir del cuarto año de la carrera y que sea un posible tema de trabajo de diploma son las siguientes:

- Perfeccionamiento del proceso docente y la enseñanza de la Ingeniería Química.

- Diseño de laboratorios de las disciplinas y asignaturas de Ingeniería Química.
- Diseño y construcción de equipos de laboratorios de las asignaturas de Ingeniería Química.
- Diseño de procesos tecnológicos y equipos de la industria química.
- Evaluación de procesos tecnológicos y equipos de la industria química.
- Estudio de producciones más limpias en la industria química.
- Análisis de procesos aplicado a la Ingeniería Química.
- Sistema de gestión ambiental en la industria química.
- Gestión de calidad y medio ambiente en la industria química.
- Gestión de seguridad, salud en el trabajo en la industria química.
- Gestión energética en la industria química.
- Estudio de factibilidad económica de procesos químicos.
- Uso racional del agua en la industria química.

Estas temáticas tienen salida en las diferentes procesos tecnológicos que se llevan a cabo en las empresas del territorio como son la refinería de petróleo, la industria del cemento, la producción de glucosa, así como las de la rama de los alimentos donde se encuentran la molienda de cereales, las producciones lácteas, la producción de productos del mar y la industria azucarera.

Estos temas se divulgan públicamente en el mural del Departamento y por el correo electrónico a los estudiantes y a los posibles tutores en el modelo Relación de temas propuestos para realizar el proyecto en la asignatura OP-1.

### **3.3. Elaboración y entrega del proyecto del trabajo de diploma.**

El Jefe de carrera y el profesor de la asignatura OP-1 Proyecto de Investigación Científica planifican el trabajo científico estudiantil, que tiene como salida el proyecto para realizar el trabajo de diploma.

En la Tabla 3.1 se presentan los resultados de la selección realizada por los estudiantes para realizar el proyecto de la asignatura OP-1 Proyecto de Investigación Científica en el curso 2012-2013, así como los estudiantes que se gradúan en el curso 2014-2015 y un pronóstico de la selección de los estudiantes que cursan el cuarto año en el actual curso.

Los temas seleccionados corresponden a problemas científico técnicos no solucionados en el territorio y que han sido propuestos por los profesionales de la provincia.

Una vez que el estudiante tiene un tema asignado y un tutor está en condiciones de elaborar el proyecto de investigación científica. La Plantilla de la elaboración del proyecto de investigación científica se presenta en el Anexo D de la Metodología descrita en el Capítulo II.

**Tabla No. 3.1 Selección de temas para el proyecto de investigación.**

No	Temas de Investigación	Número de estudiantes			Entidades
		Curso 2013-2014	Curso 2014-2015	Curso 2015-2016 Pronóstico	
1	Perfeccionamiento de los procesos docentes en la carrera de Ingeniería Química.	3	4		Universidad de Cienfuegos.
2	Gestión de calidad y medio ambiente.	1	1		Empresa de Cereales.
3	Análisis y evaluación económica de procesos tecnológicos en la industria alimenticia.	2	8	7	Gydema, Pastas Largas, Lácteo Escambray, Empresa Pesquera Industrial Cienfuegos (EPICIEN).
4	Diseño, análisis y evaluación económica y ambiental en procesos de refinación de petróleo.	11	7	7	Refinería de petróleo.
5	Diseño para el mezclado en procesos de fertilizantes.	1		1	Empresa Química y Farmacéutica.
6	Análisis de mejoras tecnológicas y evaluación económica ambiental en la producción de cemento.	2	2	1	Cementos Cienfuegos SA.
7	Diseño, análisis y evaluación de alternativas para el mejoramiento de los procesos azucareros.	1	6	4	CAI 14 Julio, Antonio Sánchez, 1 ro Mayo, y 5 de Septiembre.
8	Estudio de tratamiento de agua y residuales en industrias del territorio con enfoque a las producciones más limpias.	4	2	3	Genético Porcino, EPICIEN, Termoeléctrica Cienfuegos.
10	Estudio de empleo de algas marinas.	1	1	1	Centro de Estudios Ambientales Cienfuegos, CAI Antonio Sánchez.
11	Diseño y evaluación de biodigestores para la producción de biogás como alternativas de energía renovable.	2	6	7	ANAP, Genético Porcino.
12	Análisis y evaluación de proceso tecnológico para la producción de papel.			3	Papelera Damují.
	<b>Total</b>	28	37	34	

**Fuente: Documentos de la Carrera.**

### 3.3.1. Resultados del Curso 2012-2013.

En el curso 2012-2013, se seleccionaron 28 temas, uno para cada estudiante matriculado en el año, para realizar el Proyecto de investigación científica (PIC), los que fueron asesorados por profesionales de las entidades donde se realiza el proyecto y por profesores de los diferentes departamentos de la Universidad de Cienfuegos y de la Universidad Central de Las Villas. En la Tabla 3.2 se muestra la relación de las entidades y el número de estudiantes asignados.

**Tabla No. 3.2 Relación de entidades, número de estudiantes y las categorías de los tutores para realizar el Proyecto de investigación científica. Curso 2012-2013.**

No.	Entidades	Número de estudiantes	Categoría Académica/ Tutores	Categoría Científica/ Tutores
1.	Refinería de Petróleo.	10	Ingenieros	Máster
2.	Departamento de Mecánica Universidad de Cienfuegos.	7	Ingeniero	Doctor
3.	Departamento de Ingeniería Química Universidad de Cienfuegos/ CUM de Aguada.	6	Ingenieros y Licenciados	Máster y Doctor
4.	Vice-rectorado de Investigación Universidad de Cienfuegos.	2	Licenciado	Máster
5.	Centro de Estudios de Energía y Medioambiente de Universidad de Cienfuegos.	1	Ingeniero	Doctor
6.	Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Central de Las Villas.	1	Ingeniero	Doctor
7.	Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.	1	Ingeniero	Máster
	<b>Total:</b>	28		

**Fuente: Documentos de la Carrera.**

Como se puede observar en la Tabla 3.2, los trabajos fueron dirigidos mayoritariamente por profesores universitarios, ya que representan el 60 % y de otras entidades el 39%. Los proyectos presentados y evaluados responden a problemas científicos técnicos del territorio, de acuerdo a los temas presentados en la Tabla 3.1. De los proyectos presentados no se aceptaron 3, ya que no cumplían los requisitos establecidos en la Plantilla de la elaboración

del proyecto de investigación científica del Anexo D de la metodología que se presenta en el Capítulo II. Se aceptaron 25 proyectos como propuesta para temas de trabajo de diploma, para el 89 % de eficacia.

Como puede observarse de estos resultados, enfocar la planificación del trabajo científico estudiantil a partir del tercer año con el objetivo de formar los estudiantes para realizar el trabajo de diploma, permite seleccionar los temas que mayor viabilidad de realización poseen y reorientar a aquellos estudiantes, cuyos temas no resulten viables en esta etapa.

Desde el punto de vista de la calidad del proyecto, estos fueron evaluados de acuerdo al criterio de la Guía de evaluación de proyectos de investigación que se presenta en el Anexo A de la metodología que se presenta en el Capítulo II. El resumen de la evaluación de los proyectos presentados en el curso 2012-2013 se presenta en la Tabla 3.3.

**Tabla No. 3.3 Resultados de la evaluación de los Proyectos de investigación científica. Curso 2012-2013.**

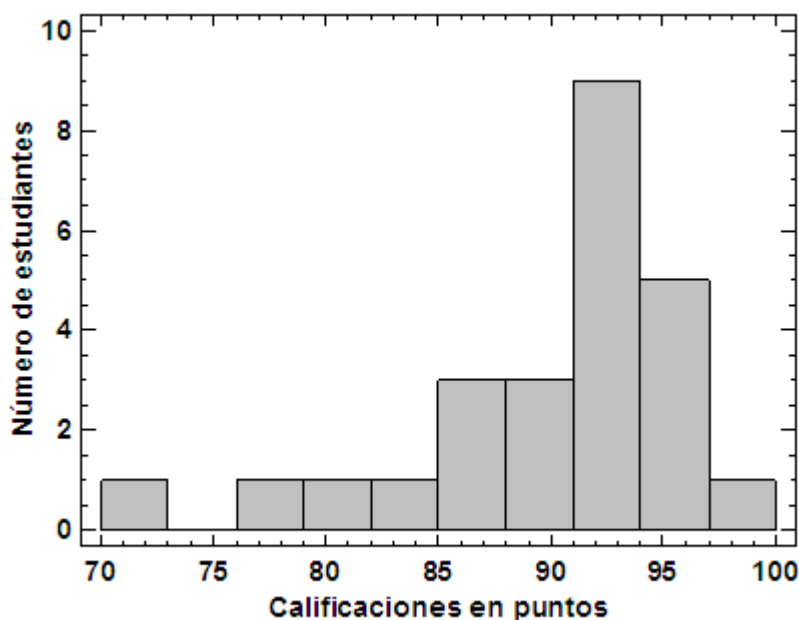
Aspecto a evaluar	Rango de evaluación (puntos)	Puntuación promedio otorgada (puntos)
1. Calidad del resumen.	9 a 10	9,9
2. Descripción del problema a resolver.	8 a 10	9,8
3. Se describe la metodología a utilizar para el desarrollo del trabajo	8 a 10	9,8
4. Se precisan los resultados alcanzar.	0 a 10	9,5
5. Planificación de las actividades principales	0 a 10	6,9
6. Recursos humanos:	0 a 10	9,1
7. Materiales e infraestructura disponible por las entidades para ejecutar el proyecto. Evaluación económica	9 a 10	9,9
8. Utilización de la bibliografía	2 a 10	7,8
9. Faltas de ortografía, signos acentuación y mal uso de la mayúscula. Uso del SIU y otros símbolos	2 a 10	8,1
10. Calidad en cuanto a la presentación del proyecto	7 a 10	8,8
Promedio:		9,0

De los resultados de la evaluación de los proyectos uno de los aspectos más deficientes es la determinación de las actividades principales a desarrollar para cumplir con los objetivos

propuestos, que se refleja en el proceso de planificación, la utilización de la bibliografía es limitada ya que se en la mayoría de los casos utilizan los textos docentes y la entregada por los tutores y no se aprovecha adecuadamente el uso de la Internet para la búsqueda independiente. En la confección de la bibliografía la mayoría de las fuentes tienen más de cinco años de publicadas, se mezclan los estilos APA e ISO Referencia Numérica y faltan datos en la confección de las referencias al escribir las fuentes.

Se observan faltas de ortografía como los signos de acentuación y el uso incorrecto de la mayúscula y la escritura de los textos utilizando de la forma personal en lugar de la escritura en tercera persona, que es lo recomendado para los trabajos científicos. Las unidades no se escriben correctamente, de acuerdo al SIU, al igual que los símbolos de los elementos químicos.

En la Figura. 3.1 se puede observar en el histograma la puntuación otorgada a los proyectos y en la mayoría fue entre buena y muy buena, con un promedio de 90 puntos sobre 100 y todos los protocolos aprobados tienen más de 70 puntos.



**Figura 3.1 Resultados de la evaluación del Proyecto de Investigación Científica del curso 2012-2013.**

### 3.3.2. Resultados del Curso 2013-2014.

Siguiendo la línea de trabajo establecida por la carrera en el curso 2013-2014, a partir del cuarto año, los estudiantes comienzan la selección de los temas de investigación y la realización del Proyecto de investigación científica, durante la práctica laboral integradora, el mismo se realiza teniendo en cuenta la estructura organizativa y el cumplimiento de los objetivos establecidos para la asignatura, al igual que en los años anteriores estas temáticas responden a los problemas de las entidades del territorio.

Al igual que en el curso anterior, la tutoría de los Proyectos de investigación científica se realiza con la participación de profesionales de las entidades del territorio y profesores de la Universidad, actualmente se seleccionaron 37 temas, según se presenta en la Tabla 3.2.

Los temas generales se mantienen, pero aumenta la cantidad de alumnos vinculados al ser superior la matrícula para realizar los trabajos de diploma en este curso.

En la Tabla 3.4 se muestra la relación de las entidades y el número de estudiantes asignados en el curso 2013-2014.

**Tabla No. 3.4 Relación de entidades, número de estudiantes y las categorías de los tutores para realizar el Proyecto de investigación científica. Curso 2013-2014.**

No.	Entidades	Número de estudiantes	Categoría Académica/ Tutores	Categoría Científica/ Tutores
1.	Refinería de Petróleo.	7	Ingenieros	Máster
2.	Departamento de Mecánica Universidad de Cienfuegos.	1	Ingeniero	Doctor
3.	Departamento de Ingeniería Química Universidad de Cienfuegos/ CUM de Aguada.	16	Ingenieros y Licenciados	Máster y Doctor
4.	Vice-rectorado de Investigación Universidad de Cienfuegos.	1	Licenciado	Máster
5.	Cemento Cienfuegos SA.	2	Ingenieros	Máster
6.	Labiofam.	6	Ingenieros y Licenciados	Máster
7.	Empresa Pecuaria El Tablón.	1	Ingenieros	Máster
8.	TECNOAZUCAR	1	Licenciados	Máster
9.	Cereales.	1	Ingeniero	
10.	Empresa Pastas Largas.	1	Ingeniero	
	<b>Total:</b>	37		

**Fuente: Documentos de la Carrera.**

Como se puede apreciar en la Tabla. 3.4, aumenta el número de proyectos asesorados por profesionales de las entidades de la provincia, los cuales representa el 51 % y por profesores de la Universidad un 49 %. En este aspecto es necesario destacar el esfuerzo que realiza el Departamento de Ingeniería Química para asesorar estos proyectos, ya que es un claustro relativamente joven y no cuenta con profesores titulares en su plantilla regular.

Desde el punto de vista de la calidad del proyecto, estos fueron evaluados de la misma forma que el curso anterior, de acuerdo a los criterios de la Guía de evaluación de proyectos de investigación que se presenta en el Anexo A de la metodología que se presenta en el Capítulo II. El resumen de la evaluación de los proyectos presentados en el curso 2013-2014 se presenta en la Tabla3.5.

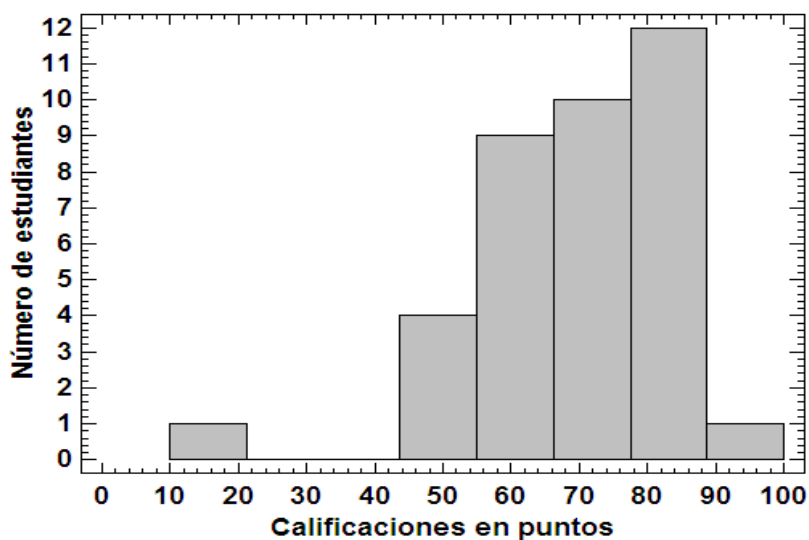
**Tabla No.3.5 Resultados de la evaluación de los Proyectos de investigación científica. Curso 2013-2014.**

<b>Aspecto a evaluar</b>	<b>Rango de evaluación (puntos)</b>	<b>Puntuación promedio otorgada (puntos)</b>
1. Calidad del resumen.	9 a 10	7,1
2. Descripción del problema a resolver.	8 a 10	6,1
3. Se describe la metodología a utilizar para el desarrollo del trabajo.	8 a 10	7,0
4. Se precisan los resultados alcanzar.	0 a 10	6,4
5. Planificación de las actividades principales.	0 a 10	6,9
6. Recursos humanos.	0 a 10	6,1
7. Materiales e infraestructura disponible por las entidades para ejecutar el proyecto. Evaluación económica.	9 a 10	7,6
8. Utilización de la bibliografía.	2 a 10	6,7
9. Faltas de ortografía, signos acentuación y mal uso de la mayúscula. Uso del SIU y otros símbolos.	2 a 10	8,5
10. Calidad en cuanto a la presentación del proyecto.	7 a 10	8,3
<b>Promedio:</b>		7,1

De los resultados de la evaluación de los proyectos, los aspectos más deficientes continúan siendo los señalados el curso anterior, pero la calidad disminuye ya que

aparecieron deficiencias en la correcta formulación del problema científico y en la información sobre los recursos humanos empleados.

En la Figura 3.2 se puede observar en el histograma, la puntuación de los proyectos que en la mayoría fue entre regular y buena, con un promedio de 71 puntos sobre 100.



**Figura 3.2 Resultados de la evaluación del Proyecto de Investigación Científica del Curso 2013-2014.**

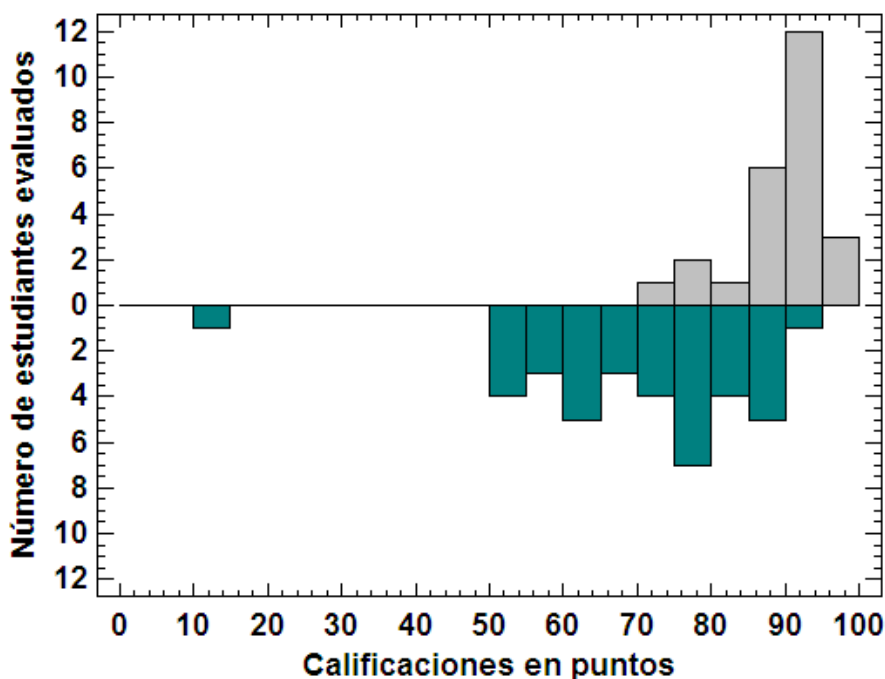
Dadas las dificultades presentadas en la ejecución de los proyectos en el curso 2013 -2014 se han realizado actividades metodológicas en la preparación de los tutores y la atención personalizada a los estudiantes con dificultades en la reelaboración de los proyectos. En la Tabla 3.6 se relaciona la segunda evaluación realizada a los protocolos.

**Tabla No.3.6 Resumen de los resultados de la segunda evaluación de los proyectos de investigación científica. Curso 2013-2014.**

Aspecto a evaluar	Puntuación promedio otorgada	
	1 <sup>ra</sup> Evaluación	2 <sup>da</sup> Evaluación
1. Calidad del resumen.	7,1	7,7
2. Descripción del problema a resolver.	6,1	7,3
3. Se describe la metodología a utilizar para el desarrollo del trabajo.	7,0	8,2
4. Se precisan los resultados alcanzar.	6,4	7,1
5. Planificación de las actividades principales.	6,9	7,6
6. Recursos humanos.	6,1	8,0
7. Materiales e infraestructura disponible por las entidades para ejecutar el proyecto. Evaluación económica.	7,6	8,3
8. Utilización de la bibliografía.	6,7	7,9
9. Faltas de ortografía, signos acentuación y mal uso de la mayúscula. Uso del SIU y otros símbolos.	8,5	9,1
10. Calidad en cuanto a la presentación del proyecto.	8,3	9,0
<b>Promedio:</b>	7,1	8,0

Como se puede apreciar con la aplicación de un plan de actividades se logró una discreta mejoría en la calidad de los informes redactados por los estudiantes y revisado por los tutores, aunque se debe seguir trabajando para lograr mejorar las competencias de los estudiantes y tutores para enfrentar la investigación planteada, que tiene como salida la defensa del trabajo de diploma.

Los resultados de los dos cursos se presentan en la Figura 3.3, donde se observa un mejor comportamiento en el curso 2012 -2013 con relación al curso actual.



**Figura 3.3 Resultados de la evaluación de los proyectos de investigación científica.**

Para evaluar de forma comparada los resultados obtenidos en los dos cursos donde se ha aplicado esta metodología se tomaron como indicadores los que aparecen en la Tabla 3.7.

**Tabla No.3.7 Indicadores seleccionados para comparar los resultados de los proyectos.**

Indicadores	Curso 2012-2013	Curso 2013-2014
1. Resultados de la evaluación de los proyectos en puntos.	9,0	7,1
2. Promedio del Índice académico de los estudiantes que elaboraron los proyectos en puntos.	4,5	4,3
3. % de tutores de entidades de producción y servicios.	39 %	51 %
4. % de tutores de profesores universitarios.	60 %	49 %

**Fuente: Documentos del Departamento y Secretaría de la Facultad. Curso 2014-2015.**

Para conocer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos en la evaluación de los proyectos de investigación en los dos cursos donde se ha aplicado la metodología y entre el índice académico de los estudiantes que elaboraron los

proyectos, se realiza una prueba de hipótesis de igualdad de las medias muestrales de la población. Para ello se deben conocer los elementos de la prueba estadística que se utiliza en el presente trabajo.

*La hipótesis nula,  $H_0$ :* es la hipótesis que se desea probar; es la hipótesis de cuya validez se tiene alguna duda.

*La hipótesis alternativa,  $H_1$ :* es la hipótesis de estudio, es la que debe aceptarse en el caso de rechazar  $H_0$ ; es generalmente la hipótesis que se desea apoyar con base en la información contenida en la muestra.

*El estadístico de la prueba:* es una función de las mediciones muestrales en el cual se fundamenta la decisión estadística, en este caso el tamaño de la muestra  $n < 30$ , se recomienda el estadígrafo t de Student.

*La región de rechazo = RR:* especifica los valores del estadístico de la prueba para los cuales se rechaza la hipótesis nula.

La decisión estadística consiste en aceptar o rechazar la hipótesis nula de acuerdo a las siguientes reglas: Si en una muestra particular el valor calculado del estadístico de la prueba se localiza en la región de rechazo, se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa  $H_1$ . Si el valor del estadístico de la prueba no cae en la región de rechazo, se concluye que no existe evidencia estadística suficiente para concluir que la hipótesis nula sea falsa.

Las variables que se utilizan en la prueba de hipótesis se identifican a continuación:

$X_1$ : valor medio de las calificaciones obtenidas en el proyecto en el curso 2012-2013.

$X_2$ : valor medio de las calificaciones obtenidas en el proyecto en el curso 2013-2014.

### **Planteamiento de las hipótesis:**

La hipótesis nula,  $H_0$ :  $X_1 = X_2$  (No existen diferencias significativas entre los resultados de los valores medios de las calificaciones).

La hipótesis alternativa,  $H_1$ :  $X_1 \neq X_2$  (Existen diferencias significativas entre los resultados de los valores medios de las calificaciones).

Se toma el nivel de significación de la prueba,  $\alpha = 0,05$ , para una probabilidad  $1-\alpha$  denominada nivel de confianza de la prueba = 95 %, la que comúnmente es usada para este tipo de trabajo.

Para realizar la prueba de hipótesis de igualdad de las medias se utiliza el Programa Estadístico Statgraphics.

En la Tabla 3.8 se presentan los resultados obtenidos en las pruebas de hipótesis de igualdad de medias realizadas con las evaluaciones de los Proyectos de investigación científica de los dos últimos dos cursos.

**Tabla No. 3.8 Resultados de las pruebas de hipótesis de igualdad de medias realizadas a las calificaciones obtenidas en los cursos 2012-2013 y 2013-2014.**

No.	Curso	Tamaño de la muestra	Valor promedio de las calificaciones	Desviación estándar de la muestra	Resultados de la prueba de hipótesis
1.	2012-2013	28	8,96	1,04	Se rechaza $H_0: X_1 = X_2$ (Existen diferencias significativas entre los resultados del Curso 2012-2013 y 2013 -2014).
2.	2013-2014 1ª eval.	37	7,1	0,83	
3.	2013-2014 2ª eval.	37	8,02	0,65	Se acepta $H_0: X_1 = X_2$ (No existen diferencias significativas entre los resultados de la primera evaluación y los de la segunda evaluación en el curso 2013-2014).

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de hipótesis, los resultados obtenidos en el curso anterior son superiores a los de éste, ya que al analizar los resultados entre las dos evaluaciones realizadas a los proyectos en el curso 2013-2014 no existen diferencias significativas en los resultados.

Este mismo análisis se realizó con el rendimiento académico de los estudiantes que han realizado el Proyecto de investigación científica y en la Tabla 3.9 se presentan los resultados obtenidos en las pruebas de hipótesis de igualdad de medias del índice académico de los estudiantes de estos cursos.

**Tabla No. 3.9 Resultados de las pruebas de hipótesis de igualdad de medias realizadas al valor promedio de los índice académico (Cursos 2012-2013 y 2013-2014).**

No.	Curso	Tamaño de la muestra	Valor promedio del índice académico	Desviación estándar de la muestra	Resultados de la prueba de hipótesis
1.	2012-2013 (hasta 5 <sup>to</sup> año)	28	4,49	0,23	Se rechaza $H_0: X_1 = X_2$ (Existen diferencias significativas entre los índices académicos de los estudiantes de los cursos 2012- 2013 y 2013 -2014).
2.	2013-2014 (hasta primer semestre 5 <sup>to</sup> año)	37	4,42	0,38	

Puede observarse los estudiantes del curso 2012-2013 resultaron más competentes en el desarrollo de las actividades docentes, lo que se corresponde con los resultados obtenidos en las evaluaciones del Proyecto de investigación científica.

En relación a los tutores, se observa que se logra una mayor participación de profesionales de las entidades de la producción y los servicios en el actual curso, con un 51 %, pero es necesario tener en cuenta que la preparación metodológica de los mismos para enfrentar trabajos de tipo docente es en la mayoría de los casos insuficiente, por lo que la Dirección del Departamento ha trabajado directamente en asesorar metodológicamente la tutoría de estos trabajos.

Con los resultados de los Proyectos de investigación científica, se procede a la aprobación de los temas de los trabajos de diploma por el Consejo de carrera y se publica en el modelo Relación de temas aprobados para realizar los trabajos de diploma que se presenta en el Anexo E de la metodología del Capítulo II.

### **3.4. Ejecución y defensa del trabajo de diploma.**

En el primer semestre del quinto año de la carrera se comienza la ejecución del trabajo de diploma, con la ubicación de los estudiantes en las entidades donde lo realizarán, como parte de la solución del problema planteado en el Proyecto de investigación científica.

La primera experiencia se realizó con los estudiantes graduados en el curso 2013-2014, siguiendo los pasos planteados en la metodología del Capítulo II. Los resultados de las

evaluaciones fueron satisfactorios, cumpliéndose lo establecido en dicha metodología, tanto en los controles como en el asesoramiento metodológico para realizar el trabajo.

De los trabajos de diploma realizados, se evaluó una muestra de 15 trabajos, que representa el 50% de los presentados y los resultados se presentan en la Tabla 3.10.

**Tabla No. 3.10 Resultados de la evaluación de los trabajos de diploma del curso 2013-2014.**

<b>Aspecto a evaluar</b>	<b>Puntuación otorgada</b>
1. Presentación del trabajo.	9,2
2. Errores ortográficos, signos acentuación y mal uso de la mayúscula.	8,5
3. Uso del SIU y otros símbolos.	8,7
4. Elaboración del resumen.	9,2
5. Elaboración de la introducción.	9,0
6. Marco teórico.	9,2
7. Valoración de los tratamientos de datos.	9,1
8. Conclusiones y recomendaciones.	9,2
9. Utilización de la bibliografía.	8,7
10. Calidad de los anexos.	9,2
<b>Promedio:</b>	9,0

Se puede observar que los aspectos más deficientes tienen mucha coincidencia con las detectadas en el protocolo del Proyecto de investigación científica, en lo referido a los errores ortográficos como los signos acentuación y mal uso de la mayúscula, el uso del SIU y otros símbolos y la utilización de la bibliografía.

Aunque todos los aspectos evaluados en el trabajo de diploma no son iguales a los considerados en el Proyecto de investigación científica, se valoró realizar una prueba de hipótesis de igualdad de media entre los resultados de los proyectos realizados por esos estudiantes y los resultados del trabajo de diploma, lo que se presenta en la Tabla 3.11.

**Tabla No. 3.11 Resultados de las pruebas de hipótesis de igualdad de medias realizadas a la calificación promedio del proyecto y del trabajo de diploma (Curso 2013-2014).**

No.	Tipo de documento	Tamaño de la muestra	Valor promedio de las calificaciones	Desviación estándar de la muestra	Resultados de la prueba de hipótesis
1.	Proyecto de Investigación Científica	28	8,96	1.04	Se acepta $H_0: X_1 = X_2$ (No existen diferencias significativas entre los resultados de las evaluaciones del proyecto y las del trabajo de diploma).
2.	Trabajo de diploma	15	9	0,27	

Los resultados obtenidos en las evaluaciones de una muestra de los trabajos de diploma se corresponden con las de los proyectos, por lo que se puede concluir que la adecuada preparación de los estudiantes y tutores en los temas, influye en la ejecución y la calidad del trabajo de diploma.

Al concluir cada trabajo de diploma, se solicita al estudiante la elaboración de un artículo científico en el cual se debe plasmar los principales resultados de la investigación. Los resultados de la revisión de los mismos se presentan en la Tabla 3.12.

**Tabla No.3.12 Resultados de la evaluación de los artículos elaborados por los estudiantes en el Curso 2013-2014.**

Aspecto a evaluar	Curso 2013-2014
1. Presentación del trabajo.	9,3
2. Errores ortográficos, signos acentuación y mal uso de la mayúscula.	8,5
3. Uso del SIU y otros símbolos.	9,2
4. Elaboración del resumen.	8,3
5. Elaboración de la introducción.	9,2
6. Desarrollo.	9,0
7. Resultados.	9,1
8. Conclusiones.	9,0
9. Utilización de la bibliografía.	8.6
10. Calidad de los anexos.	10,0
<b>Promedio:</b>	9,0

Como se puede observar en la tabla anterior las mayores deficiencias están relacionadas con elaboración del resumen, la bibliografía, así como en el uso de SIU, que coincide con los resultados expuestos anteriormente.

### **3.5. Análisis de las causas de las insuficiencias detectadas en el trabajo científico estudiantil.**

Con los resultados de las evaluaciones realizadas a los Proyectos de investigación científica, a los trabajos de diploma y los artículos científicos se realizó una tormenta de ideas con profesores de la disciplina de Ingeniería de Procesos para analizar las posibles causas de las insuficiencias detectadas en el trabajo científico estudiantil.

Con los criterios que se plantearon, se realizó una reducción de las ideas y se agruparon en cuatro aspectos centrados en, la situación del capital humano en lo referido al claustro actual del departamento, la situación del currículo de la carrera, la situación de los recursos materiales y de la infraestructura y la gestión departamental de la investigación científica. Con las posibles causas de las dificultades detectadas se elabora el diagrama causa – efecto que se presenta en la Figura 3. 4.

Se observa que las dificultades que se han reflejado en las evaluaciones del proyecto y el trabajo de diploma tienen sus causas raíces en las insuficiencias de la preparación del claustro, las dificultades en la disponibilidad de recursos e infraestructura, en la necesidad de mejorar el trabajo metodológico departamental y lograr definir las líneas de investigación del departamento.

El trabajo científico estudiantil desarrollado hasta el momento se ha centrado en asegurar la defensa de los trabajos de diploma, como se puede observar en la alta dispersión de los temas abordados, pero no se ha enfocado a lograr líneas de investigación que caracterice la actividad científica departamental, que se asegure desde la base con los trabajos de los estudiantes, la defensa de maestrías y de doctorados asociados a la misma. Como una primera aproximación a la solución de las no conformidades detectadas, se propone un Plan de mejora para elevarla eficacia de la gestión de la investigación científica estudiantil en la Tabla 3.13.

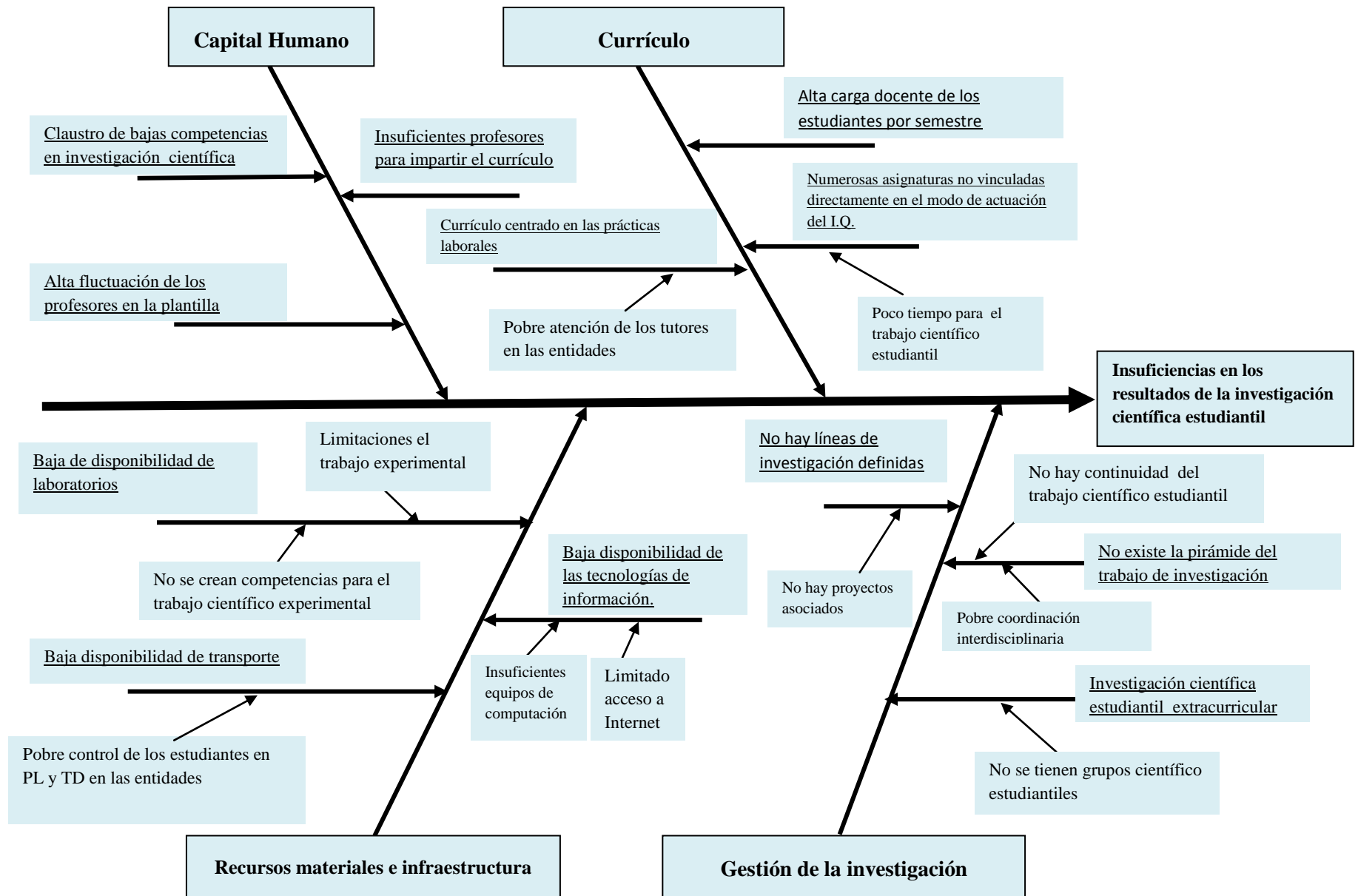


Figura 3.4. Diagrama causa – efecto asociado al trabajo científico estudiantil.

**Tabla No. 3.13 Plan de mejora para elevar la eficacia de la gestión de la investigación científica estudiantil.**

**Fuente: Elaboración propia.**

<b>Oportunidad de mejora: Elevar la eficacia de la investigación científica estudiantil.</b>						
<b>Meta: Incorporar al 100% de los estudiantes a partir del tercer año de la carrera al trabajo científico estudiantil.</b>						
<b>Responsable general: Jefe de Departamento de Ingeniería Química.</b>						
<b>Qué</b>	<b>Quién</b>	<b>Cómo</b>	<b>Por qué</b>	<b>Dónde</b>	<b>Cuándo</b>	<b>Cuánto</b>
Elevar la formación del claustro en metodología de investigación.	Profesores en adiestramiento y asistentes.	Participación en cursos de posgrado de la materia.	Para elevar las competencias en la conducción del trabajo científico técnico.	Universidad de Cienfuegos.	De acuerdo a las fechas programadas en el Plan de Posgrados de la UCF.	El tiempo que se planifique para el curso.
Elevar la motivación de los profesores para lograr su permanencia en la UCF.	Dirección de Capital Humano. Jefe del Departamento.	Incentivar la formación especializada mediante las maestrías y doctorados.	Para lograr estabilidad en el claustro y elevar la eficacia del proceso docente educativo.	Departamento de Ingeniería Química.	De acuerdo a la estrategia aprobada por la UCF en este tema.	Permanente.
Revisar el currículo a impartir en la carrera.	Jefe del Departamento de Ingeniería Química.	Aplicando las facultades para la modificación del mismo.	Para lograr una carga docente equilibrada que tenga en cuenta el componente investigativo de los estudiantes.	Departamento de Ingeniería Química.	En la planificación de cada curso académico.	Permanente.

**Plan de mejora para elevar la eficacia de la gestión de la investigación científica estudiantil.**

<b>Qué</b>	<b>Quién</b>	<b>Cómo</b>	<b>Por qué</b>	<b>Dónde</b>	<b>Cuándo</b>	<b>Cuánto</b>
Aumentar el vínculo entre las disciplinas que se imparten por año, para que en la planificación de los trabajos de curso y la práctica laboral se consideren temáticas apropiadas para la investigación estudiantil.	Jefe del Departamento de Ingeniería Química. Jefe de disciplinas.	Incluir en los planes de trabajo metodológico aspectos vinculados con este tema.	Para insertar paulatinamente a los estudiantes en entidades y temas que sirvan de base para la realización del proyecto de investigación científica (4 <sup>to</sup> año) y el trabajo de diploma (5 <sup>to</sup> año).	Departamento de Ingeniería Química.	En la planificación de los trabajos de curso de las asignaturas y en la práctica laboral, cuando sea posible.	De acuerdo a la planificación docente.
Utilizar al máximo la capacidad de laboratorios disponibles y coordinar posibles prácticas en entidades del territorio.	Jefe del Departamento de Ingeniería Química. Jefe de disciplinas.	Asegurar el mantenimiento de los laboratorios y establecer posibles convenios de colaboración con otras entidades.	Para aumentar los conocimientos propios de la carrera y crear habilidades del trabajo experimental.	Departamento de Ingeniería Química y en las entidades donde se puedan realizar las prácticas.	En la planificación de las prácticas docentes y en la práctica laboral, cuando sea posible.	De acuerdo a la planificación docente.

**Plan de mejora para elevar la eficacia de la gestión de la investigación científica estudiantil.**

<b>Qué</b>	<b>Quién</b>	<b>Cómo</b>	<b>Por qué</b>	<b>Dónde</b>	<b>Cuándo</b>	<b>Cuánto</b>
Utilizar al máximo la capacidad de los medios informáticos disponibles.	Jefe del Departamento de Ingeniería Química.	Asegurar el mantenimiento de los equipos y gestionar con la Dirección de la Universidad la reposición de los rotos.	Para asegurar el uso de las TIC por los estudiantes y los profesores.	Departamento de Ingeniería Química.	En la planificación del mantenimiento y reposición de equipos.	De acuerdo a la planificación establecida por la UCf.
Utilizar al máximo la Internet.	Jefe del Departamento de Ingeniería Química. Jefe de disciplinas.	Asegurar que los estudiantes y profesores tengan su cuenta y evaluar su uso en las actividades docentes.	Para asegurar que en las actividades científicas y docentes se use bibliografía actualizada.	Departamento de Ingeniería Química. CRAI	En la evaluación de los informes de las prácticas docentes y en la práctica laboral, cuando sea posible.	Permanente.
Definir las líneas de investigación del Departamento.	Jefe del Departamento de Ingeniería Química. Jefe de disciplinas.	Analizar las potencialidades donde los profesores tienen más posibilidades de insertarse de acuerdo a las temáticas aprobadas el país.	Para organizar la actividad científica del departamento, formar la pirámide para la investigación y vincular fundamentalmente a estos temas al trabajo científico estudiantil y gestionar proyectos financiados.	Departamento de Ingeniería Química.	En el curso 2015-2016.	Permanente.

**Plan de mejora para elevar la eficacia de la gestión de la investigación científica estudiantil.**

<b>Qué</b>	<b>Quién</b>	<b>Cómo</b>	<b>Por qué</b>	<b>Dónde</b>	<b>Cuándo</b>	<b>Cuánto</b>
Crear un grupo de trabajo científico estudiantil.	Jefe del Departamento de Ingeniería Química. Jefe de disciplinas.	Motivar a los estudiantes a investigar en un tema de interés del Departamento bajo la coordinación de un profesor de experiencia.	Para adquirir experiencia en la organización de los grupos científicos estudiantiles y lograr futuras proyecciones en este campo.	Departamento de Ingeniería Química y entidades interesadas.	En el curso 2015-2016.	Permanente.
Exigir en los informes, tareas, trabajos de curso y el trabajo de diploma el cumplimiento de las reglas de redacción, ortografía y la escritura correcta de las unidades del SIU.	Jefe del Departamento de Ingeniería Química. Profesores de las asignaturas.	Revisar y orientar a los estudiantes en estos temas. Realizar cursos optativos de redacción y ortografía y sobre el sistema internacional de unidades.	Para mejorar la redacción y ortografía de los informes elaborados por los estudiantes y lograr la escritura correcta de las unidades del SI.	Departamento de Ingeniería Química.	En el curso 2015-2016.	De acuerdo a la planificación que se realice con la Facultad de Humanidades y profesores del Departamento.

# *Conclusiones*

1. Se elabora una propuesta metodológica para la gestión del trabajo investigativo estudiantil a partir del tercer año de la carrera de Ingeniería Química tomando en cuenta los documentos regulatorios aprobados para el trabajo docente metodológico en la educación superior cubana y las experiencias aportadas por investigadores en esta materia, a partir de la revisión bibliográfica realizada.
2. La metodología elaborada permite a los profesores y estudiantes de la carrera de Ingeniería Química contar con un documento único donde se describe la forma de organización y las actividades a realizar para la gestión del trabajo científico curricular a partir del tercer año de la carrera, con el que no se contaba hasta el momento y que puede ser adaptado a otras carreras de la Facultad de Ingeniería.
3. Con la aplicación de la metodología ha sido posible organizar y controlar el trabajo científico estudiantil, mediante las actividades desarrolladas en las asignaturas de la disciplina de Orientación Personal y Autodesarrollo OPA. Metodología de Investigación y la Ingeniería de Proceso OP-1 y OP -2.
4. Los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología son satisfactorios, ya que han permitido identificar las causas que limitan el trabajo investigativo departamental y que se reflejan en la eficiencia del trabajo científico estudiantil. Se propone un plan de medidas que permita mejorar la situación para el curso 2015-2016.

## *Recomendaciones*

- Incluir el análisis de la metodología elaborada en el Plan de Trabajo metodológico del Departamento.
- Presentar el trabajo en los eventos científicos como el Fórum científico estudiantil y el Taller metodológico de la Facultad y la Universidad.
- Validar con los estudiantes la aplicación de la metodología propuesta.

# *Bibliografía*

- Álvarez Herrera, Dinamaris. (2013). Modelo de gestión universitaria para las áreas de resultados clave del Instituto Superior politécnico José Antonio Echeverría, 5(3). Recuperado a partir de [http://www.gestuniv.com.ar/gu\\_15/v5n3a1.htm](http://www.gestuniv.com.ar/gu_15/v5n3a1.htm).
- Carrizo Estévez, Dr. C. Juan D, & González Bravo, Dra. Maritza. (2012). Importancia de la investigación en la formación de pregrado, 1(2).
- Fuentes González, Homero Calixto. (2004). *Didáctica como ciencia. La necesidad de la educación superior en nuestros tiempos* (Vol. 8).
- Fuentes González, Homero Calixto. (2009). *Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior. Centro de Estudios de la Educación Superior*. Universidad de Oriente, Cuba.
- Gómez Dorta, Rafael. (2002). Especialización en Ingeniería y gestión de calidad. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- Horruitiner Silva, Pedro. (2007a). La universidad cubana: El modelo de formación. Formación y currículo, XII (4).
- Horruitiner Silva, Pedro. (2007b). La universidad cubana: El modelo de formación. Introducción, XII (4).
- Legrá Lobaina, A. (2009). *Sistema de contenidos de un libro de texto para la asignatura Metodología de la investigación científica en las Ciencias Técnicas en Cuba*. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba.
- López Rodríguez, Lic. Iván, & Pérez Falco, Dr.C. Gricel. (2012). La Gestión por Procesos y la Gestión de la Calidad en la Educación Superior.

- Martínez Gil, Lisbet, & Alfonso Alemán, Pedro. (2011). Aproximación a un sistema de gestión de la relación universidad-empresa, (17).
- Mazaira Rodríguez, Msc. Zahily, & García Leonard, Lic. Yureidys. (2010). La calidad en la educación premisa para el desarrollo humano.
- Molerio Sáez, Lilia Esther, & Torres Pérez, José Antonio. (2013). Metodología para el perfeccionamiento de los tutores de formación de los estudiantes de pregrado, 5(2). doi: 2077-2874.
- Morán López, Próspero Manuel, & García Leiscalle, Tania. (2014). Los trabajos de graduación universitaria en España y Cuba: Análisis comparativo en los estudios de humanidades, 19. Recuperado a partir de [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_HICS.2014.v19.45136](http://dx.doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.45136).
- Moreno Olivos, Tiburcio. (2011). *Didáctica de la Educación Superior. Nuevos desafíos en el siglo XXI. Perspectiva Educacional* (Vols. 1-2, Vol. 50).
- NC ISO 9000. (2005) *Sistema de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario*. (p. 42).
- Popa Garcés, Denise. (2007). El trabajo metodológico en la nueva universidad cubana. Recuperado a partir de <http://www.monografias.com/educación>.
- Resolución 210/07 Ministerio de Educación Superior. Cuba. (2007).
- Rosa Lemus, Dra. Elia, & Vidal Ledo, MsC. María. (2012, junio). Docencia de pregrado en Atención Primaria de Salud, 26(2).
- Viera Bertrán, René. Modelo Profesional de Ingeniería Química (2005).