

**UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS**  
**FACULTAD DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN Y DE LA EDUCACIÓN**  
**CENTRO DE ESTUDIOS DE EDUCACIÓN**



**TESIS DE OPCIÓN AL TÍTULO DE MASTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.**

**TÍTULO:** Adecuaciones metodológicas para un enfoque interdisciplinario en el programa de la asignatura Química (I) en el Perfil Servicios Farmacéuticos.

**AUTORA:** Lic. Mitzy Caballero Chao.

**TUTOR:** Dr. José Manuel Perdomo Vázquez.

**2008**

**“AÑO 50 DE LA REVOLUCIÓN”**

## INDICE

<b>Introducción.....</b>		<b>1</b>
<b>Capítulo I: Enfoque interdisciplinario en los programas de la currícula en la Educación Superior.....</b>		<b>10</b>
1.1	La educación superior e interdisciplinariedad.....	10
1.2	El enfoque interdisciplinario en la enseñanza: una demanda actual.....	17
1.3	Consideraciones acerca de la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.....	24
1.4	La asignatura Química (I) hacia la búsqueda de la interdisciplinariedad en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.....	29
<b>Capítulo II. Diseño metodológico y diagnóstico de las necesidades para propiciar en la enseñanza de la asignatura Química (I) un enfoque interdisciplinario.....</b>		<b>34</b>
2.1	Caracterización de la Facultad.....	34
2.2	Acceso al campo.....	35
2.3	Población y muestra. Dimensiones.....	35
2.4	Diseño metodológico.....	37
2.5	Resultados del diagnóstico investigativo.....	42
2.5.1	Resultados de la revisión documental.....	42
2.5.2	Resultados de la entrevista aplicada a los profesores.....	47
2.5.3	Grupo de discusión.....	53
<b>Capítulo III. Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I). Fundamentos y valoración del trabajo de investigación realizado.....</b>		<b>62</b>
3.1	Fundamentos que sustentan las Adecuaciones metodológicas.....	62
3.1.1	Propuesta de Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I).....	66
3.1.2	Justificación de las Adecuaciones metodológicas.....	68
3.2	Valoración por especialistas de las Adecuaciones metodológicas.....	71
<b>Conclusiones.....</b>		<b>74</b>

<b>Recomendaciones.....</b>	<b>76</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>77</b>
<b>Anexos.</b>	

## **SÍNTESIS**

En el presente informe de tesis se exponen los principales resultados de una investigación que se sitúa en el campo del diseño curricular de la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos. Se abordan las principales cuestiones teóricas en torno a las relaciones interdisciplinarias, currículos integradores e integración de contenidos. Esta investigación se origina a partir de necesidades no cubiertas en el programa de la asignatura Química (I) para propiciar el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para dar respuestas a las interrogantes científicas se aplicaron métodos investigativos del nivel teórico, empírico y matemáticos-estadísticos. A partir del diagnóstico inicial en torno a la preparación de los docentes y las posibilidades que ofrece el programa de la asignatura Química (I), se proponen Adecuaciones metodológicas al programa con un enfoque interdisciplinario, basadas en la organización del contenido en temáticas interdisciplinarias, se acompaña de las Orientaciones Metodológicas y Materiales de Apoyo a la Docencia que propicien este nuevo enfoque en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación de la propuesta según el criterio de especialistas arrojó resultados satisfactorios, por lo que se plantea que constituye un valioso aporte en la consideración del enfoque interdisciplinario desde el diseño de los programas.

***“Cuando se estudia por un buen plan da gozo ver como los datos más diversos se asemejan y agrupan... que todo parezca fácil, que todo se haga agradable, que todo se enlace: he aquí el trabajo de la enseñanza objetiva”.***

***José Martí (1876)***

## ***Dedicatoria***

***A mis padres, por educarme en el noble empeño de hacer perdurar la obra de la Revolución.***

***A mis hermanos, como ejemplo de sacrificio y voluntad.***

***A los tesoros más valiosos de mi vida, Tonito y Jose, que con amor y ternura supieron convertir este trabajo en proyecto familiar.***

***A mi esposo Tony, por ser una parte importante y especial en mi vida que comprende mi entrega a la hermosa tarea de educar.***

***A Fidel, maestro y guía, luchador incansable por la salud y educación de los pueblos, soldado en la trinchera de ideas.***

# ***Agradecimientos***

A mi tutor ***José M. Perdomo***, por sus sabias y precisas recomendaciones en el logro de este hermoso empeño.

A mi compañera ***María Esther***, por las sugerencias aportadas, por su ayuda incondicional en todo lo que ha tenido ver con este resultado, por confiar en mí.

A mi profesora de siempre ***Carmen Fernández***, por el tiempo dedicado a la revisión, por su colaboración sin límites, por estar siempre al tanto de los avances de este trabajo.

A ***María Eloisa***, por su apoyo sin límites.

A ***Norys, Baby, Migdalia, Nibia y Chely***, por su colaboración incondicional.

A ***Mayrita, Sifá, Ernesto y Xiomara***, por el apoyo institucional, por las oportunidades en el uso de la tecnología de la información y las comunicaciones.

A los ***profesores del centro de estudio***, por contribuir a mi formación profesional, a mi crecimiento humano.

A mi cuñada ***Fefita***, por todo el apoyo en el uso de su computadora.

A mi compañera ***Patricia***, por animarme y ayudarme en momentos difíciles.

Un ***agradecimiento especial*** a todos aquellos que contribuyeron de manera efectiva y profesional a la culminación de esta tesis, que me ofrecieron la mano amiga.

### **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo y las grandes transformaciones de la universidad cubana comienzan a tener lugar a partir del triunfo de la Revolución, en enero de 1959. Conjuntamente con las medidas encaminadas a rediseñar la estructura sociopolítica del país se inicia el reordenamiento del Ministerio de Educación, y su rol fundamental es la formación de individuos con personalidades integrales y multifacéticamente desarrolladas, para que sean constructores activos y conscientes de la sociedad y que además de un adecuado desarrollo cognoscitivo posean un desarrollo físico, ético moral, estético, político-ideológico y patriótico-militar.

En el mundo, y en especial en América Latina, la educación ha evolucionado en su concepción sobre el diseño curricular y las metodologías en este campo utilizadas. Se ha pasado de los modelos tradicionales, caracterizados por una relación de asignaturas con poca vinculación y un fuerte componente disciplinar, a variantes de modelos globalizadores que responden a la necesidad de una obligada integración con vistas a garantizar la interdisciplinariedad, que es integrar en el estudiante el saber como conocimiento funcional, que engloban todo lo necesario para resolver e identificar problemas de la vida diaria para seguir aprendiendo por sí solo y así contribuir a que el estudiante tome decisiones para su orientación profesional.

La correcta y eficaz utilización de las relaciones entre las disciplinas es un elemento fundamental en el perfeccionamiento de los planes y programas, y por tanto en el consecuente incremento de la efectividad de la enseñanza, tanto en el orden cuantitativo como cualitativo, lo que significa una preparación óptima de los profesionales.

La eminente pedagoga soviética N.K. Krupskaia valora la importancia de las relaciones intermaterias en la formación de la concepción del mundo, porque las cosas no existen por separado y al interrelacionarlas a través de las materias, se puede presentar el cuadro de interrelación y de interacción y dependencia del desarrollo del mundo.

## Introducción

El principio de la relación intermateria constituye una condición didáctica, a la vez que es una exigencia para el cumplimiento del principio de la cientificidad de la enseñanza. Los conocimientos de forma aislada, no relacionados entre sí, no pueden considerarse conscientemente asimilables en el amplio sentido de la palabra.

En nuestro país los intentos de integración para el proceso de enseñanza-aprendizaje organizado tienen su génesis en, pensadores como Félix Varela y José de la Luz y Caballero, que en períodos de parcelación del saber y de una concepción de especialización de objetos de estudio, buscan la renovación de los métodos escolásticos de su época en torno al aprendizaje por métodos y formas de enseñanza integradora.

Esta idea de integralidad en la educación del hombre y la integración de las condiciones en que se produce el proceso educativo tiene continuidad en José Martí cuando en el siglo XIX refiere: “cuando se estudia por un buen plan, da gozo ver como los datos más diversos se asemejan y agrupan y de los más variados asuntos surgen, tendiendo a una idea común alta y central; las mismas ideas”. (citado en Valdés, 2002, p.148)

A finales del siglo XIX Enrique José Varona en su obra -Trabajos sobre educación y enseñanza-, ante los defectos de la enseñanza en la universidad por el excesivo número de asignaturas y los métodos de enseñanza memorísticos utilizados expresó:

*Cada alumno debe trazarse su cuadro propio del contenido entero de la ciencia, debe en lo posible familiarizarse con todos los hechos que la ciencia estudia, y aprender cómo se construye el andamiaje de principios que de lo particular lo elevan a las leyes en que se engloba cada materia de estudio. (p. 90)*

En la década del 80, del siglo XX toman fuerzas las ideas sobre las relaciones intermaterias que asumen como base metodológica la ofrecida por Federova, que valora y sintetiza criterios de Krupskaia, Kulaguin, Karoliov, Cherques Zade y otros; ello da lugar a temas de investigación para tesis de Candidatura a Doctor en Ciencias Pedagógicas entre las que se pueden citar a A. Álvarez y N.S. Castro

## **Introducción**

(García, 2001). Pero esto no tuvo una repercusión en el sistema de Educación Superior de Cuba hasta que en 1990 se establece el Plan de Estudio “C”, que marcó una etapa de cambios trascendentales en el desarrollo curricular. Aquí la organización de las disciplinas adquiere su máxima expresión y consecuencia pedagógica ante el concepto de disciplina principal integradora, que al extenderse a lo largo de la carrera, favorece la reducción del número de asignaturas a partir de la integración de contenidos y garantiza en los últimos años un avance en el establecimiento de nexos entre las disciplinas, para estimular un aprendizaje significativo y relevante de los estudiantes, en la medida que se trata de revelar la significación social de los contenidos y de la relación que existe entre los sistemas de conocimientos y habilidades de unas y otras.

Como parte de la Batalla de Ideas<sup>1</sup>, la Revolución impulsó desde el año 2000 varios programas sociales vinculados con la educación superior para lograr mayor equidad y justicia social en nuestra sociedad. En este contexto se convoca a las universidades a garantizar la continuidad de estudios de los diferentes programas sociales creados por la Revolución, razón por la que la Universidad Médica, en el curso 2002-2003 inicia de forma experimental en Ciudad de La Habana y luego en septiembre del 2003 extiende a todo el país, la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud con 21 perfiles de salida; diseñada sobre la base del Nuevo Modelo Pedagógico<sup>2</sup> y los principios de los Planes de Estudio “D” en el que se plantea la necesidad de reducir el número de las disciplinas y de sus asignaturas e integrar contenidos que tengan un hilo conductor, es decir currícula integrales que permitan el encargo social, la formación de un profesional contextualizado en su época, comprometido con las necesidades de la sociedad y el país en que vive.

La Universidad Médica se enfrenta y asume estos grandes desafíos de la educación contemporánea, por esta razón es preciso un constante proceso de perfeccionamiento de los planes de formación de los profesionales del sector.

---

<sup>1</sup> Designación a la lucha ideológica emprendida por la Revolución cubana para impulsar y destacar las acciones ideológicas, económicas, políticas y culturales a partir del año 1998 proclamadas por el Comandante en Jefe Fidel Castro.

<sup>2</sup> Modelo pedagógico flexible, estructurado, con niveles intermedios de salidas y con una enseñanza tutorial, asumido en Cuba en el 2002 en la carrera de Tecnología de la salud.

## **Introducción**

Estas transformaciones constituyen punto de partida para asumir la interdisciplinariedad en el contexto pedagógico porque permiten que los conocimientos de las distintas asignaturas se integren en un sistema conceptual de categorías, leyes y teorías que contribuyan a la formación de la concepción del mundo; incluye también un sistema de habilidades y valores, y las interrelaciones que generan síntesis, donde se destaca la cooperación, interrelación de los que producen una intercomunicación y un enriquecimiento recíproco y en consecuencia una transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje la práctica de la interdisciplinariedad debe estar condicionada desde el diseño curricular, pero no ocurre así en la educación superior. Es necesario contar con procedimientos que permitan propiciar un enfoque interdisciplinario; sin embargo en la currícula no se señalan explícitamente los interobjetos, problemas límites o nodos cognitivos que se puedan abordar desde el punto de vista de varias disciplinas. Esto es un problema complejo que ha sido investigado por múltiples autores, tanto en el interior de nuestro país como fuera del mismo. Se destacan entre otros los aportes recientes de Jorge Contreras, 2006; Geisha L. Ferreira, 2005; Raúl Lombana, 2005; Lisandra Morales, 2003; Orestes Quirós, 2001; Elsa Ramírez, 2001 y Jorge Fiallo , 1996, 2004.

Sin embargo, a pesar de su incuestionable valor como antecedentes esenciales a esta investigación, sólo se ha comprobado la existencia del trabajo de investigación de Florimel Alemán, 2006, relacionado con la temática en el marco concreto del perfil de Terapia Física y Rehabilitación en la Facultad de Tecnología de la Salud.

Se particulariza con esta investigación el análisis en la carrera Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos; en el que la asignatura Química (I) es básica, y tiene como objetivo fundamental ofrecer un sistema de conocimientos (cognitivo, procedimental y actitudinal) con alto grado de generalización necesarios, en la preparación que requiere este profesional para enfrentar los nuevos conocimientos y la solución de los problemas fundamentales a resolver en su vinculación con la producción y la investigación. Esto exige asumir la interdisciplinariedad, considerar el estudio de las relaciones que existen entre las

## **Introducción**

disciplinas y asignaturas del plan de estudio y la determinación de los puntos de contactos.

El principio de la interdisciplinariedad rige el proceso de formación y desempeño profesional con el objetivo de contribuir a formarlos como profesionales capaces de solucionar integralmente las dificultades que puedan enfrentar en su práctica profesional y de autosuperarse mediante la continua actualización de sus conocimientos y modos de actuación.

Un tratamiento interdisciplinario en el desarrollo de la asignatura Química (I), requiere de un enfoque dialéctico y didáctico, donde el problema de los objetivos y contenidos se unan en métodos y formas de organización de éstos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hoy, la organización de los contenidos es fuertemente disciplinar, por otra parte los programas de las asignaturas no expresan las formas en que se puede lograr la integración, por lo que continúa siendo motivo de estudio, no sólo en el nivel de diseño curricular, sino también en su concreción, las formas de integrar los conocimientos de las diferentes disciplinas, tanto vertical como horizontalmente.

En actividades metodológicas efectuadas para el análisis de esta problemática, se han manifestado reiterados reclamos de que se incrementen las orientaciones que se ofrecen a los profesores mediante las guías metodológicas, relacionadas con las formas de desarrollar los diferentes programas con un enfoque interdisciplinario<sup>3</sup> y las posibilidades de las relaciones que ofrecen las diferentes asignaturas para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de los problemas fundamentales del perfil del egresado.

La valoración de esta realidad, en la Reunión Nacional de los Jefes del Departamento de Química-Bioquímica-Farmacología efectuada en febrero del 2007, determinó que se declarara priorizada como línea científica-metodológica de las ciencias básicas: la interdisciplinariedad a través de la clase y materiales de apoyo a la docencia.

---

<sup>3</sup> Manera de tratar los contenidos en los programas de las asignaturas asumiendo una concepción interdisciplinaria.

## Introducción

En resumen, este análisis preliminar arroja la existencia de una necesidad y una posibilidad de lograr la integración de la asignatura Química (I) con el resto de las disciplinas y/o asignaturas en el currículo del farmacéutico en salud; lo anterior permite afirmar que en este sentido aún existen carencias que pueden ser satisfechas con la presente propuesta.

Por lo antes expuesto se plantea el siguiente **problema científico**:

¿Cómo propiciar un enfoque interdisciplinario a partir de la integración de los contenidos en el programa de la asignatura Química (I) del Perfil Servicios Farmacéuticos en la carrera Licenciatura en Tecnología de la Salud?

El **objeto** de esta investigación es el currículo en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos y su **campo** la interdisciplinariedad en el programa de la asignatura Química (I) de este perfil. Esta investigación en correspondencia con el problema planteado formula como **objetivo general**:

Proponer adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I) en la carrera de Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos para propiciar un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Consecuentemente se plantean las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los antecedentes teóricos existentes que sirven de fundamento a la integración de contenidos como etapa necesaria para la interdisciplinariedad en la educación superior?
2. ¿Qué insuficiencias prevalecen en el programa de la asignatura Química (I) del perfil de Servicios Farmacéuticos en la integración de los contenidos?
3. ¿Qué fundamentos pueden sustentar un programa integrador en la asignatura Química (I) para propiciar un enfoque interdisciplinario?
4. ¿Cómo integrar el contenido en el programa de la asignatura Química (I) para un enfoque interdisciplinario?

5. ¿Cuál es el criterio de los especialistas acerca de la propuesta de Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I)?

De ahí que este estudio esté encaminado a desarrollar las siguientes **tareas científicas**:

1. Análisis de los antecedentes teóricos sobre el tema objeto de estudio a partir de la revisión bibliográfica.
2. Diagnóstico del estado actual de la integración de contenidos en el programa de la asignatura Química (I).
3. Confección de las Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I) para propiciar el enfoque interdisciplinario.
4. Evaluación de las Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I) mediante criterios de especialistas.

Esta investigación se desarrolla en la Facultad de Tecnología de la Salud “Julio Trigo López” perteneciente al ISCM “Serafín Ruiz de Zárate Ruiz” de Villa Clara. En esta facultad se cursa la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud en veintiún perfiles. El estudio se realiza en el primer año del perfil de Servicios Farmacéuticos durante los cursos 2005-2006 y 2006-2007, en el período comprendido entre septiembre del 2005 y enero del 2007. Durante el proceso de diagnóstico se revisan documentos curriculares, se entrevista a nueve profesores que forman parte del claustro del perfil y se desarrollan tres sesiones del grupo de discusión. La investigación se inscribe en el paradigma cualitativo. Como métodos teóricos se utilizó el analítico-sintético, para realizar un análisis teórico de la información obtenida y poder penetrar en la esencia del fenómeno objeto de investigación, y posteriormente con el uso de la síntesis expresar los resultados y establecer los fundamentos teóricos de la misma; el histórico-lógico permitió el análisis de la trayectoria evolutiva de la investigación mediante la valoración de las ideas y aportes de pedagogos e investigadores, lo que facilitó la comprobación del estado actual de la temática.

## **Introducción**

En el nivel empírico se emplearon los siguientes métodos y técnicas: la observación durante todo el estudio y tratamiento del problema científico; la entrevista a fin de conocer el estado de opinión de los profesores de Servicios Farmacéuticos acerca del tema de investigación; la revisión de documentos, para evaluar el tratamiento del enfoque interdisciplinario y las orientaciones metodológicas brindadas a los profesores en los documentos de la carrera; la técnica de grupo de discusión que se desarrolló para compartir y confrontar las concepciones generales de las relaciones interdisciplinarias, intercambiar criterios acerca del diseño de los programas y valorar la propuesta.

El Criterio de Especialista permitió evaluar el grado de aceptación de las adecuaciones metodológicas propuestas y su perfeccionamiento.

Para el procesamiento de la información se utilizó la técnica de triangulación de las fuentes de datos para fortalecer la credibilidad, consistencia y confirmación de la información recogida en diversos documentos, y la triangulación de informantes y sujetos contribuyó al análisis del objeto de investigación por diferentes sujetos.

También se empleó el análisis porcentual para determinar la efectividad de la propuesta realizada.

La investigación desde el punto de vista teórico-práctico aporta el estudio de las relaciones interdisciplinarias en el contexto de la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos que conducen a la autora a proponer Adecuaciones Metodológicas al programa de la asignatura Química (I) para propiciar las relaciones interdisciplinarias entre esta asignatura y tecnología Farmacéutica (I), (II) y (III) en el primer año de la carrera. Metodológicamente aporta las Adecuaciones Metodológicas al programa de la asignatura Química (I) para lograr un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el perfil de Servicios Farmacéuticos, y socialmente constituye una forma de influir intencionalmente con un enfoque interdisciplinario en la formación integral del tecnólogo de Servicios Farmacéuticos.

El presente informe incluye además de esta introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

## **Introducción**

En el capítulo I aparecen reflexiones sobre los fundamentos teóricos de las relaciones interdisciplinarias en el contexto pedagógico. Se investiga acerca de la evolución de los planes de estudio en la Educación Superior, expone los rasgos esenciales de la asignatura Química (I) en la carrera de Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos, así como la necesidad de adecuar metodológicamente este programa para propiciar un enfoque interdisciplinario en la formación del farmacéutico en salud.

El capítulo II presenta el diseño metodológico de este trabajo. Aparece la justificación del modelo investigativo empleado, así como una descripción de las técnicas utilizadas en la recolección y análisis de la información. Describe además los talleres efectuados para la concepción de la propuesta de adecuaciones metodológicas.

El capítulo III fundamenta la propuesta de las adecuaciones metodológicas para propiciar un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Química (I). Incluye además las valoraciones acerca de los resultados de la investigación obtenidos a partir del trabajo efectuado por un grupo de especialistas.

## **CAPITULO I: ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO EN LOS PROGRAMAS DE LA CURRÍCULA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.**

Mediante el análisis teórico de los fundamentos que sirven de base al trabajo, en este capítulo se presenta la necesidad y actualidad del problema abordado, la evolución en el desarrollo de los planes de estudio en la Educación Superior, así como las ideas fundamentales sobre las cuales se erige la propuesta de Adecuaciones Metodológicas al programa de la asignatura Química (I) para un enfoque interdisciplinario en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.

### **1.1-Eeducación superior e interdisciplinarietàad.**

La Educación Superior, en la época actual ha de proyectarse hacia el futuro para cumplir su encargo social, por lo que recaba, como nunca antes, el enfrentamiento crítico y constructivo de las contingencias histórico-sociales en las que se desenvuelve, a fin de desarrollar la investigación científica, promover nuevos conocimientos, diseñar y poner en práctica programas que promuevan el mejoramiento de las condiciones sociales y contribuir al crecimiento humano. Federico Mayor Zaragoza, director general de la UNESCO, (s. f citado en Turnnerman, 1994)) refiere:

*Lo que necesitamos es una universidad que sea centro de educación permanente para la actualización y el reentrenamiento; una universidad con sólidas disciplinas fundamentales, pero también con una amplia diversificación de programas y estudios, diplomas intermedios y presentes entre los cursos y las asignaturas, de suerte que nadie se sienta atrapado y frustrado por sus escogencias previas. El propósito deberá ser que los estudiantes salgan de la universidad portando, no sólo sus diplomas de graduación pero también conocimiento; conocimiento relevante para vivir en sociedad, junto con las destrezas para aplicarlo y adaptarlo a un mundo en constante cambio. (p. 41)*

Los esquemas académicos tradicionales basados en los elementos estructurales de las cátedras, las facultades, las escuelas, los departamentos y los institutos, están

cediendo el paso a nuevos esquemas más flexibles y más susceptibles de lograr la reintegración y la concepción integral de la educación, frecuentemente fraccionada o atomizada en un sinnúmero de aislados comportamientos, sin nexos entre sí o sin núcleo aglutinador.

En la revista Universitarias 2000, Turnnerman, (1994) señala:

*la Educación Superior debe reforzar sus funciones de servicio a la sociedad y más concretamente sus actividades encaminadas a erradicar la pobreza, la intolerancia, la violencia, el hambre, el deterioro del medio ambiente y las enfermedades, principalmente mediante un planteamiento interdisciplinario y transdisciplinario para analizar los problemas y cuestiones planteadas. (p. 40)*

Para el logro de esa perspectiva interdisciplinaria es necesario que el modelo de las reformas académicas de nuestros días combine los elementos estructurales de la universidad de manera que su organización promueva y facilite esa interdiscipliniedad, como la forma contemporánea de ejecutar el ejercicio. Es en el currículo donde estos cambios deben encontrar su máxima expresión, el currículo tradicional se ha basado en métodos de enseñanza destinados simplemente a la transmisión de conocimientos, con predominio del método expositivo, que estimula la actitud pasiva del alumno, ausencia de investigación y énfasis en el conocimiento teórico; este último promueve el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en la figura del profesor lo que resulta un impedimento para la integración, Sólo un modelo que coloque su atención en el proceso de aprendizaje del estudiante puede realmente contribuir a la integración del conocimiento, fragmentado progresivamente por la especialización disciplinar y que lo distancia de la verdadera realidad de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, donde ese conocimiento que el hombre separó aparece totalizado y revela el principio marxista-leninista de la interrelación o concatenación de todos los fenómenos naturales y sociales que se reflejan en la enseñanza por medio de los contenidos y temas comunes de varias asignaturas; *"para conocer verdaderamente el objeto hay que abarcar y estudiar todos sus aspectos, todas las vinculaciones o intermediaciones. Jamás lo conseguirá*

*por completo, pero la exigencia de la multilateralidad nos prevendrá contra los errores y el aniquilamiento”* (Lenin, s.f citado en Marx y Engels, 1995, p. 134).

En los momentos actuales la Educación Superior ha de propiciar la integración de los contenidos cognitivos, procedimentales y actitudinales; incorporar todas las dimensiones en que se define una persona y prepararla multifacéticamente y no parceladamente. Tiene que concretar las transformaciones de la información en contenidos (conocimiento, habilidades, valores, sentimientos), desarrollar una pedagogía basada en la preparación del hombre para la vida y propiciar esa adaptación a los cambios que ocurren en el mundo de hoy.

Pueden existir varias vías para lograrlo, pero la influencia que ejerce la universidad sobre los estudiantes permite el desarrollo del pensamiento respecto a la complejidad de todos los fenómenos sean naturales o sociales, y ello pasa por el trabajo interdisciplinario, considerado en su sentido más amplio.

La Educación Superior en Cuba ha evolucionado en su concepción sobre el diseño curricular y las metodologías curriculares utilizadas mediante la búsqueda de la revelación de una concepción interdisciplinaria. Se destacan los trabajos realizados por los Doctores Marta Álvarez, Carlos M. Álvarez, Elsa Ramírez y Gheisa L. Ferreira, entre otros.

El desarrollo y las grandes transformaciones de la Educación Superior se inician con el triunfo revolucionario. En diciembre de 1959 se promulga la ley que establece la Primera Reforma Integral de la Enseñanza que señala como objetivo el pleno desarrollo del ser, para ello ha sido necesario la perfección y desarrollo de los planes de estudio; considerado por Álvarez de Zayas, C. (1999) como el documento de carácter estatal en el cual se diseñan las características más importantes del proceso docente-educativo, es decir, se diseña todo el proceso con todos sus atributos.

Los planes de estudio antes de la Reforma Universitaria en 1962 eran elaborados de forma independiente en las universidades del país y consistían en una relación de asignaturas con poca vinculación entre sí.

A partir de 1976, cuando surge el Ministerio de Educación Superior (MES), el mismo establece como una de sus principales tareas, el perfeccionamiento continuo de los

planes y programas de estudio y demuestra la forma en que las universidades han comprendido la pertinencia de la educación superior, que adquiere nuevas y urgentes dimensiones debido al avance impetuoso de la ciencia y la tecnología.

Hasta el pasado año 2007 se han aplicado cinco ediciones de planes y programas de estudio con el fin de formar las nuevas generaciones de profesionales en perpetuo proceso de adecuación a las demandas de la realidad cubana, sin desconocer las principales tendencias en otros países.

El diseño de estos planes y programas de estudio, así como el proceso para llevarlos a la práctica y la práctica misma ha generado un conjunto de enfoques que van desde los denominados “tradicionales” que ofrecen una visión fragmentada del conocimiento expresada en gran número de asignaturas, en las que generalmente no se aprecia el vínculo necesario entre ellas, a los denominados modelos globalizadores que promueven la desaparición de asignaturas y disciplinas de estudio para dar paso al aprendizaje basado en la investigación, es decir, la forma de aprender resolviendo problemas relacionados con determinado contexto.

El modelo de globalización curricular se asocia con la enseñanza modular con la aplicación de planes verticales que promueven un aprendizaje activo y la búsqueda de un enfoque interdisciplinario a partir de un trabajo en equipos multidisciplinarios.

.En 1976 se propone una metodología y la forma de cómo evaluar la factibilidad y el plan de aseguramiento para proponer planes y programas, se definen los principales documentos, principios de planificación y se establecen las etapas en ese proceso. Surgen los Planes de Estudio “A”.

En 1981 se modifican los currículos sobre la base del “Modelo del Profesional”, documento donde se plasman los objetivos generales educativos e instructivos a lograr en el egresado de cada carrera universitaria, la caracterización de la carrera, y se establecen las posibles funciones del graduado en su relación con el objeto de trabajo actual y prospectivo, según (Ramírez, 2001); se da inicio a los Planes de Estudio “B”.

En el curso 90-91 se introducen los Planes de Estudio “C”, en los que ha tenido lugar importantes transformaciones como consecuencia de los cambios que se han producido en nuestro país y, en general, de los avances de la Ciencia y la Técnica.

Estos planes son elaborados sobre la base de una concepción del profesional de “Perfil Amplio”, lo cual permite al egresado tener una formación básica profunda y sólida en su objeto de trabajo, aquella parte de la realidad que es modificada por su actividad, que le permite de manera activa, independiente y creadora dar solución a los principales problemas posibles en las diferentes esferas de su actuación profesional.

En este plan se dan saltos cualitativos en cuanto a una mayor organización del contenido en disciplina, se proyecta la asociación de disciplinas afines, surgen las disciplinas integradoras: *“disciplinas que enfrentan al estudiante a objetos que se identifique con las cosas con que trabajará como egresado; es decir, con objetos cuyo grado de abstracción sea mínimo y que refleje la realidad en su totalidad globalizadora”* (Álvarez de Zayas, C. M, 1999, p. 131) y los planes rectores.

Diferentes investigaciones realizadas en la educación superior, entre ellas los estudios acerca de las tendencias actuales en el mundo y su comparación con la realidad cubana, las investigaciones periódicas acerca de la calidad de nuestros graduados efectuadas bajo la dirección conjunta del MES y del Centro de Estudio para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la Universidad de La Habana, así como otras investigaciones similares conducen igualmente a pensar en la necesidad de nuevos planes<sup>1</sup>.

Es un objetivo de este proceso la elaboración de una cuarta edición de Planes de Estudio, denominados Planes “D”.

Dentro de las principales transformaciones que asumen los Planes “D” en cuanto a las especialidades y asignaturas, se declara en el Documento Base para la elaboración de los Planes de Estudio “D” del Ministerio de Educación Superior de septiembre de 2003, las siguientes:

---

<sup>1</sup>Documento base para la elaboración de los planes de estudio “D”, septiembre 2003.

- Las asignaturas y disciplinas deben evidenciar un mayor nivel de esencialidad y centrar su atención principal en aquellos elementos del contenido que son fundamentales para el logro de los objetivos previstos en la carrera y que aseguren una adecuada secuencia lógica y pedagógica de los contenidos.
- Una mejor correspondencia entre la profesión y las ciencias que a ella tributen, que debe expresarse en el adecuado equilibrio entre la actividad laboral del estudiante y el dominio de los contenidos de las ciencias que le sirven de base.
- El perfeccionamiento de las diferentes estrategias curriculares, en aquellos aspectos generales de cada profesión que no se logra formar desde una disciplina en particular y que requieren el concurso de las restantes, de modo que se integre coherentemente al plan de estudio de cada carrera.
- La tendencia que se debe manifestar en los planes de estudio debe ser la de reducir el número de las disciplinas y de sus asignaturas e integrar los contenidos que tengan un hilo conductor común.

El modelo actual de la educación superior cubana con variante globalizadora mantiene la organización del contenido en disciplinas, se reduce el número de asignaturas a partir de la integración de contenidos y de la realización de un trabajo interdisciplinario.

Las disciplinas tienen un carácter más general, por lo que es necesario buscar los núcleos básicos de conocimientos a desarrollar a partir de un enfoque interdisciplinario que permita la necesaria preparación del estudiante para la investigación y la adquisición de un conjunto de valores para el logro de un aprendizaje activo.

Como se aprecia, estas transformaciones en la Educación Superior en busca de las relaciones lógicas entre los contenidos de una misma disciplina, la interdisciplinariedad, y por las relaciones interdisciplinarias que constituyen una vía de integración del conocimiento mediante el cruzamiento y establecimiento entre dos o más disciplinas, se realizan a partir de los preceptos filosóficos, sociológicos, psicológicos, y políticos de la teoría revolucionaria cubana.

Lo anterior justifica con creces la aplicación en Cuba de la concepción dialéctico-materialista-integradora de la didáctica que ha sido sistematizada y aplicada en los últimos años a partir del enfoque de Lev Smionovich Vigotsky y enriquecida por los trabajos que reflejan los primeros intentos de integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje de eminentes pedagogos como Félix Varela, José Martí, Enrique J. Varona y Manuel Valdés Rodríguez. Este último considera que los profesores debían buscar con habilidad aquellos conocimientos que pudieran servir de paso para otros (Pedagogía, 1984).

Se aprecia también en el pensamiento pedagógico martiano que éste concibe la educación como un fenómeno social integral, cuya esencia es preparar al hombre para la vida a partir de que pueda comprender y actuar de acuerdo con su época. Al respecto dice “...*El universo es lo universo y lo universo lo uni-vario, es lo vario en lo uno. La Naturaleza “llena de sorpresas” es toda una*” (Martí, 1975, p.164).

En correspondencia con esta concepción Vigostky analiza que la enseñanza y la educación constituyen formas universales y necesarias del proceso de desarrollo psíquico humano y es a través de ellas que el hombre se apropia de la cultura, de la experiencia histórica social de la humanidad; valora que la enseñanza no tiene un contenido estable, sino que está determinado históricamente por el desarrollo psíquico, tendrá un carácter histórico concreto de acuerdo con el nivel de desarrollo de la sociedad y de las condiciones de su educación.

En la actualidad también posee un valor extraordinario para la concepción de la currícula el concepto de “Zona de Desarrollo Próximo”, definida como:

*...la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinada por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz* (Vigostky, citado en Sanz y Rodríguez, p. 137).

Este concepto trae consigo que la enseñanza se planifique en función de los procesos que están en formación y facilite un buen aprendizaje a través de una enseñanza desarrolladora que refleje una concatenación de todas las disciplinas en

contribución con la integralidad. Al respecto Vigostky (1995 citado en Caballero, 2004) señala: *“hay dos formas de relacionarse con la realidad, una de ellas haciendo una abstracción del contexto objeto de estudio, como en un experimento de laboratorio, y otra holística, integrada, interdisciplinariamente, en todas sus direcciones de desarrollo”* (p. 282). Al asumir la segunda forma de relación con la realidad surge la interdisciplinariedad, considerada de gran valor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las universidades para resolver los complejos problemas de la sociedad contemporánea.

### **1.2- El enfoque interdisciplinario en la enseñanza: una demanda actual.**

La interdisciplinariedad como aspiración o tendencia hacia la unidad del saber no es algo nuevo, ha estado presente en todas las etapas de la historia de la ciencia, se inicia en el proceso de enseñanza como método que debe resolver la tradicional enseñanza especializada que insiste en lograr la especialización del hombre en las diferentes esferas en que se desenvuelve, pero realmente lo que el hombre necesita es poseer conocimientos y habilidades que le permitan adaptarse cada vez más al mundo, sin la necesidad de volver a la escuela para orientar su perfil profesional.

La intensificación actual de las relaciones entre las ciencias naturales, sociales y técnicas adquieren rasgos cualitativamente nuevos; lo que antes constituía hechos o fenómenos aislados, hoy se manifiestan como procesos ininterrumpidos, que afectan a la misma ciencia, a sus conexiones con la práctica y a la vida del ser humano.

La escuela es el medio idóneo para preparar ese hombre de hoy y del mañana, para lograrlo puede utilizar varias vías, tales como: enseñarlo a aprender, a pensar científicamente, a poseer inquietudes investigativas, a ser autodidacta. Desde su modo de ver, Fiallo (s. f) señala:

*este desarrollo en el pensamiento del hombre pasa por la necesidad de poseer un pensamiento interdisciplinar donde vea los fenómenos naturales y sociales desde distintas aristas, pero siempre teniendo en cuenta que el mundo en su diversidad es único. (p.1)*

El trabajo interdisciplinario es una disposición y una motivación a enfrentar los desafíos de superar las visiones fragmentadas y asumir una posición radical con el

objetivo de eliminar las fronteras entre las disciplinas, lleva implícito romper las barreras entre la teoría y la práctica, significa un cambio de actitud, frente a los problemas del conocimiento, una sustitución de la concepción fragmentada por una unitaria del hombre y la realidad en que vive. Fazenda (s.f citado en Fiallo, 2004) afirma: *“la interdisciplinariedad ,es una relación de reciprocidad, de mutualidad, que presupone una actitud diferente a ser asumida frente al problema del conocimiento, o sea es una sustitución de una concepción fragmentada por una unitaria del ser humano...”*(p.28).

Desde el punto de vista gnoseológico este principio debe lograr un pensamiento interdisciplinario en los educandos a partir del proceso enseñanza-aprendizaje, para que los conocimientos se adquieran de forma integrada y los estudiantes comprendan el carácter holístico de la compleja realidad. Al respecto Comenio en su obra “Didáctica Magna “señala:

*Así el discípulo verá que lo que se le enseña no son utopías ni ideas platónicas, sino cosas que, efectivamente, nos rodean y cuyo conocimiento tiene aplicación real a los usos de la vida. Con esto el entendimiento se estimulará más y pondrá mayor atención.* (p.166)

En el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje, el concepto de interdisciplinariedad abarca no sólo los nexos que se pueden establecer entre los sistemas de conocimiento de una disciplina y otra, sino también aquellos vínculos que se pueden crear entre los modos de actuación, formas de pensar, cualidades, valores y puntos de vistas que potencian las diferentes disciplinas (Fiallo, 2001; Álvarez, M. 1999).

Existen varias definiciones de interdisciplinariedad, Fernández Pérez (1994 citado en Salazar, 2004) entiende la interdisciplinariedad como *“la relación de cada disciplina con el objeto y entre ellas, la relación constitutiva de un objeto específico y propio de todas ellas, un”interobjeto” que constituye un contenido sustancial en su desarrollo histórico en ciertos ámbitos científicos”* (pp.45-46).

Fernández, M. (1994 citado en Salazar, 2004) precisa que *“la interdisciplinariedad es el principio de todo diseño curricular y método didáctico que debe ser asumido por profesores y alumnos”* (p.46).

Rodríguez (1997 citado en Salazar, 2004), interpreta la interdisciplinariedad como: *“la respuesta actual e imprescindible a la multiplicación, a la fragmentación y división del conocimiento, a la proliferación y desmedido crecimiento de la información, a la complejidad del mundo en que vivimos”* (p. 46).

Núñez (1994) comprende la interdisciplinariedad como: *“el encuentro y cooperación entre dos o más disciplinas donde cada una de ellas aporta sus esquemas conceptuales, formas de definir problemas y métodos de integración”* (pp.95-96).

Fernández de Alaiza (2000 citado en Salazar, 2004) considera la interdisciplinariedad como:

*el proceso significativo de “enriquecimiento” del currículo y de aprendizaje de sus actores que se alcanza como resultado de conocer y desarrollar los nexos existentes entre las diferentes disciplinas de un plan de estudio, por medio de todos los componentes de los sistemas didácticos de cada una de ellas. (p. 46)*

La interdisciplinariedad es un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y de proceder para enfrentar al conocimiento de la complejidad de la realidad y resolver cualquiera de los complejos problemas que ésta plantea (Fiallo, 2001).

Estas definiciones en su esencia tienen como elementos comunes los nexos entre diferentes disciplinas o asignaturas, el principio didáctico a tener en cuenta en el diseño curricular y la forma de pensar y proceder para conocer la complejidad de la realidad.

La interdisciplinariedad en la escuela se manifiesta mediante la integración de las disciplinas, es una etapa necesaria, no un producto acabado, es un momento de organización y estudio de los contenidos de las disciplinas, es una etapa para la interacción que sólo puede ocurrir en un régimen de coopartición, reciprocidad y mutualidad, como condiciones necesarias para un trabajo interdisciplinario efectivo.

La integración de las disciplinas –reflejo de sus respectivas ciencias- se manifiesta mediante las relaciones interdisciplinarias que son una condición didáctica que permite cumplir el principio de sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integren el plan de estudio de la escuela (Fiallo, s/f)

Así, Núñez (1995) valora que la integración de materias puede establecerse en sentido vertical o en sentido horizontal y expone que esta última es en el proceso de enseñanza-aprendizaje la fundamental, ya que coexisten varias disciplinas y asignaturas con un único fin: la formación integral del alumno; la intervención debe ser coordinada y uniforme atendiendo a las peculiaridades de cada asignatura o disciplina y los problemas a resolver.

Destacados pedagogos se han preocupado por el término de interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en consecuencia se entiende que dicho término consiste en un trabajo colectivo, teniendo presente la interacción de las disciplinas científicas, sus conceptos directrices, sus metodologías, sus procedimientos, sus datos y la organización en la enseñanza. Desde sus inicios se presenta como un principio nuevo de reorganización epistemológica de las disciplinas científicas.

En la Educación Superior donde se incrementa el número de profesores por la presencia de especialistas por disciplinas, la interdisciplinariedad se hace compleja de aplicar, no solamente por su naturaleza teórica, sino porque en su realización práctica no se logran coordinar los esfuerzos de los docentes que trabajan en un mismo departamento, por lo que se considera que ello debe constituir un objetivo a lograr mediante el trabajo metodológico.

Para lograr la formación integral de los estudiantes se requiere que la interdisciplinariedad posibilite que el proceso de enseñanza-aprendizaje establezca las conexiones y relaciones de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de conductas, sentimientos y valores.

Lo anterior sólo es posible si se consideran las etapas para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, señaladas por Fiallo (2001), durante:

- La concepción del diseño curricular general.
- La elaboración de los programas de las diferentes disciplinas.
- La elaboración de los libros de textos, orientaciones metodológicas, cuadernos de ejercicios y otros.
- La puesta en práctica del diseño educativo escolar por todos los factores influyentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En las tres primeras etapas las relaciones interdisciplinarias se cumplen cuando los especialistas elaboran los diferentes materiales docentes.

Por interés se valoran estas tres etapas y se precisan en la elaboración de orientaciones metodológicas, en el cómo, para facilitar el trabajo de integración en la Educación Superior.

Lo antes expuesto permite considerar que en la educación superior uno de los principios rectores a tener en cuenta desde el diseño y desarrollo de la currícula es la interdisciplinariedad, con el objetivo de formar una personalidad integral y multifacéticamente desarrollada, constructores activos y conscientes de la sociedad (Hart, 1960).

La temática curricular ha sido tratada en la literatura especializada, existen diferentes definiciones de currículo, como las señaladas por: Álvarez de Zayas, C. M. (1995); Álvarez de Zayas, R.M. Arnaz (1990); González (1994) y otros.

Por su parte Addine (1995 citado en Addine, 2000) señala:

*el currículo es un proyecto educativo integral con carácter de proceso, que expresa las relaciones de interdependencia en un contexto histórico-social, condición que le permite rediseñarse sistemáticamente en función del desarrollo social, progreso de la ciencia y necesidades de los*

*estudiantes que se traduzca en la educación de la personalidad del ciudadano al que se aspira formar (p.3).*

De forma sintética Zabalza, (s.f) refiere que el currículo es un: “Proyecto Formativo Integral”.

Recientemente en conferencia impartida en el primer Taller de Edumecentro, el 11 de abril del 2006, el Dr. Alfredo González, Profesor Titular de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas expresó: “el proyecto social es quien indica al proyecto educativo, qué debe formar, cómo debe ser el profesional que responda al sistema social”, de lo que se deduce que hoy la educación superior se enfrenta a problemas diferentes, por lo que necesita cambiar la currícula “tradicionales”, caracterizados por ser academicistas, enciclopedistas, cerrados y estáticos, por la falta de integración entre las funciones básicas de la universidad y los contenidos, la no existencia de una relación armónica entre los componentes fundamentales del diseño curricular (perfil, plan de estudio, programa).

El Dr. Alfredo González; igualmente considera lo común y lo diverso que caracteriza el contexto mundial a inicios del siglo XXI, precisa que las exigencias básicas de la currícula de la educación superior actual son:

- La contextualización.
- La flexibilidad.
- La formación en competencia.
- La formación en nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

La autora de este trabajo reconoce y valora la necesidad del currículo integrado que permite analizar las circunstancias a las que se enfrenta el hombre de hoy, la verdadera realidad de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y del pensamiento, el conocimiento aparece totalizado, el alumno percibe el mundo tal y como es: unificado y diverso.

A través del currículo integrado, el alumno se prepara para enfrentar los problemas cotidianos que se presentan, así como los que le aguardan en un próximo futuro,

pero sin estar pensando en plan mosaico en -si ahora voy a necesitar una información o destreza matemática, física o lingüística (Torres, 1994).

El programa es el documento más importante después del plan de estudio; refleja las características más importantes de la disciplina, constituye la descripción sistemática y jerárquica de los objetivos generales que se deben lograr, de los contenidos esenciales que proceden a asimilar, de los métodos y medios de enseñanza y de los aspectos organizativos de dicha disciplina (Álvarez de Zayas, C.M 1999).

Las orientaciones metodológicas de los programas, necesitan reflejar desde el punto de vista de las formas, los métodos de enseñanza, cómo trabajar la coordinación e integración de las asignaturas que inciden sobre un mismo estudiante en un determinado período. Sin embargo, las orientaciones metodológicas de los programas en la actualidad no ofrecen la posibilidad de un trabajo interdisciplinario en las condiciones de la formación profesional en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en la educación superior.

Para ello es necesario que a través de las orientaciones metodológicas de los programas de las disciplinas o asignaturas se organice y oriente el trabajo interdisciplinario, por lo cual pueden indicarse aquellos contenidos comunes o similares que desarrollan distintas asignaturas, la relación mutua del sistema de conceptos, leyes y teorías que se abordan, el sistema general de conocimiento y habilidades, tanto de carácter intelectual como prácticos.

En función de las posibilidades que ofrecen los programas el profesor podrá preparar sus clases en constante interacción con el contenido de las restantes disciplinas del currículo y con el resto del colectivo profesional.

La interdisciplinariedad, la didáctica y el currículo son conceptos que en la Educación Superior deben expresar un nivel de integración en los procesos sustantivos universitarios.

A partir de este análisis se asume que la integración de las disciplinas manifestadas mediante las relaciones interdisciplinarias que se deben dar en la escuela como una condición didáctica, constituye un desafío para la Educación Superior.

### **1.3- Consideraciones acerca de la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil de Servicios Farmacéuticos.**

Con el triunfo de la Revolución y la toma del poder político, se inicia una etapa democrática, popular, agraria y antimperialista; ocurren cambios sociales, políticos y económicos que permitieron cumplir el Programa del Moncada.

Esta etapa se caracteriza por una nueva filosofía, donde lo primero es el hombre, independiente de la raza, creencia religiosa, condiciones económicas, discapacidades y otras.

Junto con todas estas transformaciones que ocurren en el país, también se acometen diferentes tareas a fin de dar solución a los problemas acuciantes en la salud del pueblo.

Un trabajo intenso se llevó a efecto en lo relacionado con la docencia, tanto en la de nivel superior, como en el nivel medio.

En la docencia médica media se desarrolló un programa intensivo de formación de técnicos y auxiliares, así como de cursos post-básicos mediante los cuales se cubrieron, en parte, las grandes necesidades de este personal.

Es en 1976 cuando el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) plantea la necesidad de formar técnicos medios en cursos que se desarrollaran en sus centros docentes con alumnos procedentes del Sistema Nacional de Educación, surgen así los Institutos Politécnicos de la Salud; los cuales han existido por más de cuatro décadas y han contribuido a la formación de un personal técnico altamente calificado en diversas especialidades.

Dentro de los logros significativos en el sector de salud, estuvo desde los inicios, la integración de la industria farmacéutica al Ministerio de Salud Pública, lo que facilitó la consolidación progresiva y el desarrollo de la producción nacional de medicamentos, así como el establecimiento de una red de farmacias de ventas al público, las llamadas farmacias comunitarias. De aquí se deriva la necesidad de la formación y capacitación de este personal. Por ello en el curso 1977-1978, cuando

se inicia la primera formación de técnicos, dentro de las especialidades pioneras, se encuentra Farmacia Industrial y Farmacia Dispensarial.

Esta primera formación se desarrolla con noveno grado de escolaridad al ingreso y una duración de tres años, con la aplicación de un régimen de estudio-trabajo que responde a los principios que sirven de fundamento a la política educacional cubana, y en estos planes de estudio se garantiza una efectiva incorporación de los estudiantes a los trabajos prácticos de servicios y de esta manera a las actividades propias de la especialidad que cursan.

Estos planes de estudio estaban constituidos por cuatro grupos de asignaturas; que en Resolución Ministerial N° 420-81 se indica que son:

- Grupo I. Formación General.
- Grupo II. Asignaturas Básicas.
- Grupo III. Asignaturas Básicas Específicas.
- Grupo IV. Ejercicio de la Profesión.

En el curso escolar 1986-1987, se establece que la formación del técnico de salud se inicie con un nivel de duodécimo grado de ingreso, lo que responde a las transformaciones en busca de la calidad del egresado que tiene lugar en la educación; de esta manera se modifican los planes de estudio. Los técnicos en Farmacia Dispensarial, continúan en formación, por Resolución Ministerial N° 376-86 y se establece como grupos de asignaturas las siguientes:

- Grupo I. Formación General.
- Grupo II. Asignaturas Básicas Específicas.
- Grupo III. Ejercicios de la Profesión.
- Grupo IV. Actividades Prácticas.

En 1994 se inicia una formación complementaria para los trabajadores dependientes de farmacia de dos años de duración y la calificación otorgada fue la de Técnicos de Farmacia.

En Resolución Ministerial 218-94 se establece que este nuevo Plan de Estudio esté constituido por los siguientes grupos de asignaturas:

- Grupo I. Formación General.
- Grupo II. Asignaturas Técnicas.
- Grupo III. Actividades Prácticas.

Como culminación del perfeccionamiento en la formación técnica de Farmacia Dispensarial, se inicia en el curso escolar 1997-1998 un nuevo plan de estudio con modo de formación completa y una duración de tres años; éste fue aprobado por Resolución Ministerial N° 121-97 y estableció dos grupos de asignaturas:

- Grupo I. Formación General.
- Grupo II. Formación Técnica.

Paralela a esta formación técnica en 1989 se inicia la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud en el Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana en forma experimental, en la modalidad de curso para trabajadores con seis perfiles: Óptica y Optometría, Imagenología, Laboratorio y Banco de Sangre, Citohistopatología, Higiene y Epidemiología y Terapia Física y Rehabilitación. En Villa Clara comienza esta modalidad de estudio en el curso 2001-2002.

Como parte de la Batalla de Ideas que se desarrolla en Cuba en el curso escolar 2003-2004 se inicia en todo el país la carrera de Licenciatura en Tecnología de Salud con veintiún perfiles. Los Institutos Politécnicos se convierten en Facultades de las Universidades Médicas.

Estas transformaciones responden a los objetivos de nuestro Sistema Nacional de Salud: convertir a Cuba en una potencia médica que brinde servicios de excelencia. Para ello la sociedad exige de un tecnólogo de la salud profesional con una elevada formación científica-técnica en correspondencia con la creciente demanda de la ciencia y la técnica contemporáneas.

Corresponde a la Universidad Médica proyectar la formación académica de este nuevo profesional de la salud, el Comandante en Jefe Fidel Castro (2003), refiere:

*Después de los enormes avances alcanzados por nuestro pueblo en el campo de la salud, reconocidos por todo el mundo, incluso por nuestros más pérfidos enemigos, había llegado la hora de una nueva Revolución en esta importantísima esfera del desarrollo social de nuestra Patria.*

(p.3)

Uno de los perfiles en esta carrera es el de Servicios Farmacéuticos que responde a la demanda de un profesional con un gran dominio de los aspectos farmacológicos y farmaterapéuticos de los medicamentos, capaz de identificar las reacciones adversas, las interacciones medicamentosas, intoxicaciones y otras manifestaciones derivadas de los fármacos, así como proponer soluciones para ello; es decir un farmacéutico con gran capacidad de comunicación, percepción y psicología para interrelacionarse con pacientes, familiares y con los restantes miembros del equipo de salud, dominio del trabajo grupal, creativo, con un profundo sentido de pertenencia con el servicio, actitud ética, encomiable preparación ideológica para comprender y brindar argumentos sobre determinados problemas de los servicios farmacéuticos, con dominio de los métodos de dirección científica y un gran nivel de responsabilidad-compromiso con el trabajo que realiza.

Este perfil en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud permite la formación de un profesional dentro del propio medio donde ejercerá después, con un mayor sentido de pertinencia y conocimiento del servicio.

Esta carrera es estructurada y tiene en consideración para su diseño las características principales de los planes de estudio "D", mencionadas en el epígrafe 1.1.

El plan de estudio se sustenta en el Nuevo Modelo Pedagógico de formación y tiene en cuenta las experiencias acumuladas y los reglamentos aprobados por el Ministerio de Educación Superior para la continuidad de estudios de los Programas de la Revolución.

La Instrucción 23-2004 señala:

Primero: el diseño del Nuevo Modelo Pedagógico está constituido por tres ciclos que tributan a tres niveles de salida intermedias.

Inicial: denominado también ciclo o nivel básico. Se desarrolla de forma intensiva y a dedicación completa. Los estudiantes que aprueben todas las disciplinas, asignaturas, estancias y rotaciones culminan con un certificado de Técnico Básico que les permite su ubicación laboral.

Intermedio: denominado también ciclo o nivel técnico. Se desarrolla desde los servicios donde laboran, en forma de encuentros semanales o quincenales, además se realizan intensivos al finalizar cada semestre, los estudiantes que aprueben todas las disciplinas, asignaturas, estancias y rotaciones culminan con un certificado de Técnico Superior, lo que les garantiza su ubicación definitiva en el Sistema de Salud si no desearan continuar estudios.

Final: denominado también ciclo o nivel profesional. Se lleva a cabo desde los servicios donde laboran y comprende dos etapas: la primera se desarrolla por encuentros semanales o quincenales y períodos de intensivo al finalizar cada semestre y la segunda denominada práctica profesional que se realiza a tiempo completo. Los estudiantes que obtengan resultados satisfactorios en todas las disciplinas, estancias y rotaciones culminan con título de Licenciado en Tecnología de la Salud en un perfil específico.

El reglamento para la continuidad de estudio para egresados de los programas emergentes de la Revolución en el capítulo I, artículo 4 precisa que las características generales del Nuevo Modelo Pedagógico son: flexibilidad -para que pueda adaptarse a diversas situaciones laborales, a características territoriales y al ritmo de aprovechamiento académico del estudiante- estructurado -para favorecer la organización del aprendizaje, estimular el proceso durante la carrera y facilitar el apoyo que debe brindarle la universidad- centrado en el estudiante -en tanto debe asumir activamente su propio proceso de formación, con un sistema de actividades presenciales que permita que sus profesores los guíen, apoyen y acompañen en sus estudios.

El plan de estudio del perfil de Servicios Farmacéuticos se estructura en cinco años como mínimo, con una concepción curricular de diez semestres académicos típicos; constituidos por asignaturas de formación general, básicas y de la especialidad. Se

declara como asignatura integradora Servicios Farmacéuticos, que inicia en el primer año hasta quinto, es decir durante toda la carrera y alterna la formación teórica con la educación en el trabajo.

#### **1.4- La asignatura Química (I) hacia la búsqueda de la interdisciplinariedad en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.**

La química es una ciencia teórica experimental que estudia la materia y sus transformaciones, permite describir y clasificar los hechos experimentales y desde el surgimiento ha desarrollado un sistema conceptual como un sistema integral de conocimientos que permite dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿De qué están compuestas las sustancias?, ¿Cómo se relacionan sus propiedades con su composición?, ¿Cómo reacciona una sustancia con otra?

Desde la prehistoria es una de las ciencias naturales que tiene un vínculo con la vida práctica que el estudiante puede descubrir con facilidad.

Su historia evidencia su vinculación con otras ramas del saber, como por ejemplo con la medicina, cuando en el siglo XVI surge una nueva rama de la química: la iatroquímica, es decir la química médica. Los químicos de aquel entonces estuvieron en función de descubrir sustancias para curar enfermedades, surgen las farmacias y el médico encargaba sustancias al farmacéutico, y éste las preparaba.

Este período se caracteriza por los métodos iatroquímicos de tratamiento de enfermedades, la búsqueda de nuevos remedios y la creación de colecciones de recetas iatroquímicas y de farmacopea.

El iatroquímico De la Boe Silvio (citado en Figurovski, 1989) define: *“la medicina como la química aplicada y, al mismo tiempo, le dio a la química el papel de servidora de la medicina”* (p.23).

En la época de la Revolución Científico-Técnica, el desarrollo de la química avanza a un ritmo excepcionalmente rápido donde se destaca la producción de fármacos sintéticos y el surgimiento y desarrollo de la biotecnología.

En nuestro sistema educacional, el estudio de la Química como asignatura se inicia en el octavo grado y concluye en el duodécimo grado. Su objetivo es formar sólidos y profundos conocimientos sobre las sustancias, su composición, su estructura y sus transformaciones, así como lograr que los alumnos se apropien del sistema de conceptos, teorías, leyes, principios y lenguaje de la ciencia química.

La Química ofrece un sistema conceptual con un alto grado de generalidad de los métodos químicos, ayuda a demostrar que existe una unidad de estructura entre muchos problemas aparentemente diferentes, lo que puede considerarse una vía para llevar a cabo la interdisciplinariedad desde su enseñanza.

La asignatura Química (I) en el plan de estudio de la carrera Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos, es básica: *“que son aquellas que sin ser propias de la actividad del egresado, aportan habilidades que se convierten en herramientas o medios imprescindibles para su modo futuro de actuar”* (Álvarez de Zayas, C. M. 1999, p. 154). Se imparte en el primer semestre del primer año de la carrera y contribuye a la formación de un estudiante capaz de reconocer las características y propiedades químicas de las sustancias presentes en diferentes medicamentos como formas terminadas y en diferentes materias primas empleadas como principio activo o sustancias auxiliares en el proceso tecnológico de la elaboración de los medicamentos y la acción farmacológica en el organismo.

El estudio de esta asignatura es de gran importancia para el futuro egresado, debido a que este perfil está relacionado directamente con la química, pues los compuestos que intervienen en los procesos farmacéuticos son de naturaleza inorgánica u orgánica, el conocimiento de estas sustancias, sus propiedades y aplicaciones van a contribuir a formar en los estudiantes convicciones de la importancia y conocimiento de dicha ciencia.

El programa de la asignatura Química (I) sirve de base a la comprensión de asignaturas más específicas, tales como: Química Farmacéutica, Química de los Fármacos Naturales, Tecnología Farmacéutica, Servicios Farmacéuticos, Farmacología y otras. Además permite hacer un estudio científico del

comportamiento de los medicamentos en el organismo y de sucesos que ocurren en sus preparaciones.

Por ello es importante el desarrollo de habilidades que admitan el tratamiento de una amplia gama de problemas vinculados a la profesión a tener en consideración durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en los componentes académicos, laboral e investigativo.

La asignatura Química (I) en esta carrera debe desempeñar, de forma integrada, complementaria y equilibrada un papel, tanto formativo como funcional:

- **Formativo:** al propiciar el desarrollo de capacidades cognitivas abstractas y formales de razonamiento, deducción, reflexión y análisis, así como la formación de valores que se conviertan cada vez más en verdaderos reguladores de su actuación. (Ramírez, 2001).
- **Funcional-Instrumental:** al ser aplicada a problemas y situaciones de la vida diaria, al contexto económico-social del profesional, que permite formalizar los conocimientos de otras materias (Ramírez, 2001).

En la asignatura Química (I) se pretende esencialmente una adecuada sistematización y aplicación de los contenidos y métodos que sirven de base al resto de las disciplinas del currículo para contribuir a la preparación profesional del estudiante.

No se puede pensar solo en una de ellas, porque como asevera Torres. (1994) "... los resultados del universo de disciplinas incomunicadas explican muchas de las deformaciones y pésimas aplicaciones de la ciencia que en la actualidad se vienen denunciando" (p.62) y en la formación profesional esto no puede aparecer, ya que provocaría que las asignaturas desvirtuaran su rol al no prever, articular y reflexionar sus propios contenidos y métodos.

En cada clase de la asignatura Química (I) ha de profesionalizarse la asignatura, ha de organizarse en función de su contribución a la preparación del profesional y posibilitar un mayor acercamiento de los estudiantes a las dificultades que enfrentarán una vez graduados. Al respecto González (1994 citado en García, J,

2001) señala: *“el enfrentar al estudiante con el objetivo de la profesión que estudia desde los primeros años de la carrera y a través de diferentes asignaturas le permite desarrollar una actitud científica ante la profesión”* (p. 28).

Sobre la base de lo antes expuesto se puede afirmar que el profesor de la asignatura Química (I) no puede impartirla desvinculada del perfil profesional, pues debe tener presente en cada momento, en qué puede contribuir la misma en la preparación profesional. Todo contenido que se imparta, además de la actualidad científica propia de la disciplina, se debe enfocar hacia la profesión.

Es evidente la necesidad de aplicar una concepción interdisciplinar en la planificación y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto a nivel macro (planes y programas de estudio), como a nivel micro (de un sistema de clases o de una de ellas en particular), siempre que se garanticen las condiciones de integración, secuencia y articulación de los contenidos.

En correspondencia con los criterios anteriormente expresados, es preciso valorar con los docentes, cuáles son los objetivos, los contenidos, los métodos, medios y evaluaciones que hacen posible establecer las relaciones interdisciplinarias, a través de la integración creadora del contenido de la asignatura Química (I) con el resto de las asignaturas que conforman el Plan de Estudios de Servicios Farmacéuticos.

Tener en cuenta el principio de las relaciones interdisciplinarias en la enseñanza de las asignaturas o disciplinas en el primer año de la carrera de Tecnología de la Salud del Perfil Servicios Farmacéuticos implica una transformación profunda en los enfoques de la enseñanza y requiere de un cambio de actitud y de las relaciones entre los docentes y entre éstos y los estudiantes.

Para ser posible la interdisciplinariedad en la práctica educativa, Fiallo (2001), destaca que se requieren condiciones tales como:

- Cada profesor debe dominar su disciplina.
- Es requisito indispensable un eficiente trabajo metodológico en la institución.
- Tiene que existir comprensión e interés por el docente para llevar a cabo la interdisciplinariedad.

- Los órganos de dirección y técnicos tienen que desempeñar un papel predominante en la dirección del trabajo metodológico.
- Todos los factores comunitarios que influyen en el proceso educativo que se desarrolla en la escuela tienen que aunar sus esfuerzos alrededor del Diseño Educativo Escolar.

La asignatura Química (I) puede potenciar las relaciones interdisciplinarias en la formación del tecnólogo de Servicios Farmacéuticos a partir de actividades que integren el sistema de conceptos, procedimientos, métodos y habilidades de cada disciplina y conforme elementos de interpretación de la realidad no inherentes a cada una aislada, lo que asegura la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes encaminadas a la propia realización y mejora profesional para abordar los nuevos conocimientos y la solución de problemas profesionales, en su vínculo con la producción y la investigación.

En la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos se necesita el conocimiento de conceptos, métodos y procedimientos químicos, así como el desarrollo de habilidades que permita el tratamiento de una gama de problemas docentes, laborales e investigativos que enfrenta este profesional en sus diferentes esferas de actuación; por eso la enseñanza de la asignatura Química (I) demanda un enfoque integrador con las restantes disciplinas de la carrera.

Las transformaciones de la currícula con enfoque interdisciplinario hacen que se pueda abordar el proceso de integración en la formación del egresado, establece una concepción amplia, abierta, dinámica e interactiva que exige mayor participación de los estudiantes en la ejecución de tareas propias del perfil.

**CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO Y DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES PARA PROPICIAR EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA QUÍMICA (I) UN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO.**

En este capítulo se fundamenta la metodología de la investigación, que posibilita tratar el problema científico planteado a partir del análisis de los resultados de instrumentos de diagnóstico y la determinación de las necesidades de adecuar el programa de la asignatura Química (I) para un enfoque interdisciplinario. También se realiza una caracterización de la Facultad de Tecnología de la Salud “Julio Trigo López”, así como el contexto de la investigación y la selección de los informantes a partir de los requisitos establecidos intencionalmente.

**2.1- Caracterización de la Facultad de Tecnología de la Salud “Julio Trigo López” de Villa Clara.**

El presente estudio fue realizado en la Facultad de Tecnología de la Salud “Julio Trigo López”, provincia de Villa Clara, en el perfil de Servicios Farmacéuticos y el período estudiado comprendió de febrero del 2006 a junio del 2007.

Esta Facultad en el curso 2006-2007 alcanzó la mayor matrícula de su historia 5 320 estudiantes- en la que existen estudiantes cubanos, de otras nacionalidades como, Venezuela, Bolivia, Nicaragua, El Salvador, Guatemala, Argentina, Panamá, Chile, Ecuador, Haití, Perú, Honduras, Uganda, Chad, Mongolia, Etiopía, Viet-Nam, Sao Tomé y Príncipe, San Vicente y Granadina y la República Árabe Saharawi, y un gran número de trabajadores incorporados al Ciclo Complementario<sup>5</sup>. La carrera de Tecnología de la Salud está diseñada en las concepciones del Nuevo Modelo Pedagógico, caracterizado por la currícula flexibles, contextualizadas, la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones, y la integración curricular, todo lo cual evidencia la necesidad de desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en las relaciones interdisciplinarias que garanticen una elevada calidad en la formación de los educandos; para ello, el claustro de profesores en coordinación con las organizaciones políticas y estudiantiles deben promover

---

<sup>5</sup> Modalidad de estudios de nivel superior, que garantiza la continuidad de estudios a los egresados de la enseñanza técnica en salud.

estrategias didácticas que propicien el egreso de tecnólogos integrales capaces de cumplir labores de atención dentro y fuera del país, además de perfeccionar y actualizar a los técnicos, obreros y profesionales que trabajan en el Sistema Nacional de Salud, con los conocimientos tecnológicos más avanzados para satisfacer las necesidades en los servicios que se prestan a la población.

### **Criterios para la ubicación del contexto de la investigación**

La definición del contexto de la investigación, es decir, la Facultad, el Perfil y el Año Escolar en que se realizaría la misma estuvieron condicionados por los siguientes criterios:

- La Facultad es seleccionada, ya que la investigadora pertenece a esta institución, lo que favorece su entrada al marco en que se desarrolla el estudio.
- El Perfil de Servicios Farmacéuticos es seleccionado dado que la disciplina Química es básica y esencial en la formación de este profesional.
- El Año primero de la carrera, se selecciona, porque en él se imparte la asignatura Química (I), y constituye la base teórica de esta disciplina

### **2.2- Acceso al campo.**

Esta investigación está enmarcada en el proceso de Universalización de la Educación Superior, en el Instituto Superior de Ciencias Médicas, específicamente en la Facultad de Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos. Para acceder a los elementos del campo de investigación se contactó con el personal dirigente de esta Facultad para comunicarle verbalmente y solicitar permiso para trabajar con los profesores del Departamento de Servicios Farmacéuticos y los profesores de Química que desarrollan la actividad docente en este perfil. La autorización fue concedida.

### **2.3- Población y muestra. Dimensiones.**

La población, definida por Pardo de Vélez y Cedeño (1997) como: *“el conjunto o la totalidad de elementos, personas u objetos que tienen al menos una característica común susceptible de estudio, observación o medición”* (p.222); considerada en la

## Capítulo II

investigación son los profesores de Química y los del perfil de Servicios Farmacéuticos de todas las Sedes Universitarias de la Facultad de Tecnología de la Salud en la provincia de Villa Clara y que se clasifica como población finita.

Para la selección de informantes se utilizó el método de muestreo no probabilístico por conveniencia o de expertos, ya que intencionalmente se proponen los requisitos o características que deben poseer las unidades de estudio que tienen la oportunidad de pertenecer a la muestra para identificar opiniones de grupo.

Para la selección de los informantes se realizó un estudio de las características específicas de la Facultad, la cual estuvo conformada por los especialistas que responden a los departamentos de los veintiún perfiles tecnológicos, al Departamento de Formación General y al Multidisciplinario. A partir de entonces y bajo el supuesto intencional y razonado, se seleccionaron cuatro Licenciados en Educación Especialidad Química, dos Licenciados en Ciencias Farmacéuticas y tres Profesores de otras asignaturas del perfil de Servicios Farmacéuticos, seleccionados bajo el criterio de impartir o haber impartido el programa de la asignatura Química (I) u otras asignaturas del perfil y que además estuvieran representados aquellos profesores que sin poseer una formación pedagógica, ejercieran las prácticas pedagógicas en rango desde uno hasta más de veinte años de experiencia y ostentaran categoría docente. (Anexo 1)

La selección del grupo de especialistas a utilizar en la prueba de validación, se efectuó por el procedimiento de autovaloración; consistente en la determinación del coeficiente K conformado a partir de otros dos (Martínez et al., 2006):

- el coeficiente de competencia del especialista ( $K_c$ ) sobre el problema que se analiza, determinado a partir de su propia valoración,
- el coeficiente de argumentación ( $K_a$ ) que trata de estimar a partir del análisis por el propio especialista del grado de fundamentación de sus criterios.

La formulación y tratamiento de las hipótesis, variables y dimensiones es polémico en la investigación educativa, al respecto Blanco (2006) refiere que hace algún tiempo se discute en nuestro país la pertinencia de las formulaciones hipotéticas en el terreno de las ciencias sociales y, particularmente, en la investigación educativa;

arribando a un consenso que permite la utilización de alternativas que sustituyen a la hipótesis tradicional para el planteamiento de diseños de investigación y hoy resulta común el uso de ideas a defender o interrogantes científicas, que exoneran al investigador de una comprobación empírica, por vía experimental, de los resultados de sus indagaciones o propuestas.

En consideración a lo anterior en esta investigación no resulta recomendable la formulación de hipótesis, por ello se utilizan como alternativas las interrogantes científicas, que implican la búsqueda de respuestas que se argumentan, se explican y se ejemplifican con el auxilio de hechos y datos extraídos de la práctica y con los razonamientos contruidos a partir de la consulta de las fuentes y la elaboración intelectual de la investigadora. Los métodos empíricos utilizados permiten la constatación de los hechos que configuran la situación problemática.

A partir de esta alternativa la validación de la propuesta se logra por criterio de especialista que ofrece una visión objetiva de la aceptación o insuficiencias de la solución propuesta.

Teniendo en cuenta estos criterios sólo resulta de interés por las características de la investigación considerar como dimensión el diseño curricular.

### **2.4- Diseño metodológico.**

Como se declara, la investigación se sustenta en el paradigma cualitativo, caracterizado esencialmente por el estudio de la realidad en el contexto natural, tal como sucede y no en un laboratorio u otros lugares controlados; el investigador intenta sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tiene para los implicados. Los datos se recogen a través de medios naturales, preguntando, visitando, mirando, escuchando, por experiencias personales, historias de vidas y otras; por eso Denzin y Lincoln (1994) la definen multimetódica en el enfoque, implica un enfoque interpretativo, naturalista hacia su objeto de estudio.

El diseño se organiza en cuatro etapas descritas a seguidas:

- **Primera Etapa:** diagnóstico de las necesidades de integrar los contenidos en el Programa de la asignatura Química (I) para propiciar un enfoque interdisciplinario

en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el primer año de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.

- **Segunda Etapa:** elaboración de Adecuaciones Metodológicas al programa de la asignatura Química (I) para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque interdisciplinario.
- **Tercera Etapa:** validación de las Adecuaciones Metodológicas a través del método de criterio de especialista.
- **Cuarta etapa:** conformación del plan para la implementación de las Adecuaciones Metodológicas previa aprobación en el Taller Nacional del Departamento de Química-Bioquímica-Farmacología, en febrero del 2008.

El objetivo de la primera etapa es identificar las necesidades de relacionar la asignatura Química (I) con las restantes asignaturas del currículo para propiciar el enfoque interdisciplinario. En cada una de estas etapas fue preciso utilizar varios métodos y técnicas. Como métodos teóricos se emplearon el analítico-sintético y el histórico-lógico, en el nivel empírico, la entrevista, la observación la revisión de documentos, la técnica de grupo de discusión y el criterio de especialista. Para el procesamiento de la información fue usada la técnica de triangulación y el análisis porcentual

A partir de lo analizado anteriormente nos propusimos valorar la realidad de la asignatura Química (I) en el la Carrera de Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos para conocer lo que ocurre en relación con su diseño curricular y surgen así las interrogantes:

¿Qué conocimiento y preparación tienen los docentes para desarrollar de forma clara, concientizada y amplia la interdisciplinariedad como factor de integración en este perfil?

¿Cómo responde la organización actual de los contenidos del programa al logro de relaciones con otras asignaturas que propicien una mirada más integradora al desarrollo del plan de estudio?

En busca de las respuestas fueron entrevistados los profesores-participantes y el tipo de entrevista que se empleó fue la no estructurada (Anexo 2), útil en estudios descriptivos, adaptables y susceptibles de aplicarse a toda clase de sujetos y de situaciones que permite profundizar en el tema.

Con el objetivo de integrar los métodos con la tarea propuesta y lograr un intercambio directo entre investigador e informante, se desarrolló la técnica de Grupo de Discusión, este es una forma de la técnica de la entrevista grupal y consiste en *“la reunión de un pequeño grupo de personas para obtener información en un ambiente agradable con un formato de comunicación que estimule el debate y la confrontación”* (Iñiguez, 1999 citado en Pérez, 2003, p.46). Sus características son: puede incluirse más de una persona (con inclusión del moderador) reunidos en un espacio físico-temporal; se establece un flujo de mensajes (de forma oral y discursiva); por último, su contenido responde a la exteriorización de las representaciones de la realidad (tema / s en cuestión), propio de cada uno de los miembros. Se establece una dinámica grupal donde se trata que las opiniones individuales encuentren consenso en el grupo a través de un discurso común, social y en esta discusión revelar los deseos, necesidades, opiniones, informaciones de cada individuo y contrastarla con la de los demás. Asimismo se recomienda con relación a la cantidad de participantes, un número de cuatro a diez personas (Galindo, 1998 citado en Pérez, 2003).

La aplicación de este método requiere de tres fases: introductoria, discusión propiamente dicha y conclusiva.

- Introducción a la discusión: exposición clara y concisa de la información, el problema deberá estar bien definido y comprendido por los participantes y el objetivo de la discusión debe quedar claro; esta etapa no debe exceder de 15 minutos.
- Discusión grupal: se realiza un intercambio de criterios, información, experiencias sobre el problema, seguidamente se inicia el proceso de análisis y juicio por el grupo, y se escogen los criterios y propuestas fundamentales para presentarlos en el pizarrón y retroproyector

## Capítulo II

- Conclusión: se analizan los resultados alcanzados y las conclusiones fundamentales.

Considerando estos criterios y de acuerdo con los objetivos de la investigación se formó un grupo de discusión compuesto por los profesores informantes seleccionados y se efectuaron tres Talleres (previa citación ver anexo 3), La moderadora (investigadora) introdujo los temas a discutir con una breve exposición al respecto. En todos los Talleres hubo libertad de expresión y se mantuvo la atención; se recordó el debate y se retomaron los puntos de mayor interés a partir de las experiencias y conocimientos pedagógicos previos de los profesores-participantes; además en todos los casos se trató de que los propios miembros de este grupo creado, revelaran mediante el intercambio sus concepciones acerca del objeto de estudio -programa de la asignatura Química (I)- y cómo en éste se manifiestan las relaciones interdisciplinarias para el logro de una enseñanza integradora.

Se utilizaron preguntas de reflexión antes, durante y al final del Taller, con la finalidad de provocar la motivación de los profesores en el transcurso del mismo, lo que hizo que en algunos momentos estuviera hablando más de un compañero, incluso hasta tres (comunicación dual y circular), todo lo cual impregnó al Taller un dinamismo que amplió la superficie comunicativa y posibilitó alcanzar consensos sobre el tema tratado.

Los talleres se realizaron en el aula especializada “Julio Trigo López” de la Facultad de Tecnología de la Salud, lo que se puede considerar un “terreno” neutral. Este local posee una disposición agradable, diferente y distante de un estricto ambiente departamental, para ello se dispusieron las sillas, según el criterio de Valles (1999), sobre la necesidad de cercanía para así facilitar la interacción grupal y el flujo comunicativo entre los participantes.

Estas sesiones de reflexión y debate duraron aproximadamente dos horas, en el día seleccionado con los profesores participantes, en un intervalo de tres semanas entre uno y otro.

### **Procesamiento de la información.**

Una vez recogida la información, fue organizada para su análisis e interpretación, paso al que se denomina procesamiento o elaboración de la información.

Existe una interconexión entre los procesos de recogida y procesamiento de la información y esto se concreta en las llamadas “estrategias de selección secuencial” y entre las formas adoptadas se encuentra la selección de casos negativos, casos discrepantes, muestreo teórico, selección de implicantes y otros. En este proceso de análisis existen tareas tales como:

- Reducción de datos: las más habituales son la categorización y codificación, además la separación en unidades, o sea dividir la información en unidades relevantes y significativas, sobre la base de determinados criterios; el más extendido de ellos es el criterio temático, también la síntesis y agrupamiento: la propia categorización supone en sí mismo una operación conceptual de síntesis.
- Disposición y transformación de datos: se efectúa cuando la disposición de datos lleva un cambio en el lenguaje empleado y pueden utilizarse procedimientos como los diagramas, diseños de matrices y sistemas de redes.
- Obtención y verificación de conclusiones: basadas en afirmaciones o proposiciones como resultado del análisis realizado por el investigador y se verifica posteriormente.

En la presente investigación, durante el análisis de los datos recogidos, al aplicar diferentes métodos, identificación, clasificación y segmentación de la información atendiendo a criterios temáticos y tras seguir un procedimiento inductivo, resultaron como categorías principales:

- Necesidad de una enseñanza integradora basadas en las relaciones interdisciplinarias.
- Preparación de los docentes para la integración.

- Estructura del programa de la asignatura Química (I) y las posibilidades que ofrece para la integración.

Además se emplea la triangulación, que es la combinación o uso parcial de diferentes estrategias en la búsqueda de precisión y explicaciones alternativas que permiten integrar y contrastar toda la información disponible para construir una visión global exhaustiva y detallada de cada experiencia particular con el objetivo de disminuir las falsas interpretaciones y representaciones. Este análisis triangular desempeña funciones de corroboración, elaboración e iniciación (Greene, Carracelli y Graham, 1989 citado en Pérez, 2003).

Se pueden emplear diferentes estrategias de triangulación, como:

- Triangulación de informantes: permite conocer y contrastar los múltiples puntos de vista que se conjugan en una misma circunstancia. Este análisis es recomendable y esencial para conocer la realidad con profundidad.
- Triangulación de las fuentes de datos: esfuerzo por ver si aquello que se observa o informa contiene el mismo significado cuando se encuentra en otras circunstancias, o sea si el fenómeno sigue siendo el mismo en otros momentos o espacios, cuando las personas interactúan de manera diferente.
- Triangulación metodológica: utilización de varios métodos que se centren en el diagnóstico del mismo fenómeno con el empleo de diferentes métodos interpretativos para estudiarlos y además se pueden conjugar datos de naturaleza cualitativa y cuantitativa (diseños mixtos de evaluación) (Martínez et al., 2006).

### **2.5- Resultados del diagnóstico investigativo.**

#### **2. 5. 1- Resultados de la revisión documental.**

Entre los objetivos de esta investigación se encuentra determinar las posibilidades que ofrece el plan de estudio y los programas de la asignatura Química (I) y Tecnología (I), (II) y (III) para desarrollar una docencia integradora, para ello se revisan cada uno de estos documentos y se observa:

### ➤ **Plan de estudio.**

El Plan de Estudio de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos declara la necesidad del sistema de salud cubano de un profesional con un gran dominio de los aspectos farmacológicos y farmaterapéuticos de los medicamentos, capaz de identificar problemas relacionados con éstos como son las reacciones adversas, las interacciones medicamentosas, intoxicaciones y otras; así como proponer soluciones a ello, poner en función las buenas prácticas de elaboración y la dispensarización de los medicamentos.

Lo antes expuesto permite reconocer que en los modos de actuación de este profesional se requieren conocimientos y habilidades que aporta la Química debido a que es la ciencia que proporciona el estudio de las sustancias, sus transformaciones, propiedades y aplicaciones, lo que se corrobora cuando se expresan los siguientes problemas a resolver por el profesional:

- Elaboración de fórmulas magistrales y oficiales a nivel dispensarial y de centros de producción local con inclusión de medicamentos homeopáticos y de terapia floral.
- Fiscalización de medicamentos y otras sustancias.

Este documento plantea el sistema de asignaturas que debe impartirse en Servicios Farmacéuticos, incluye los semestres y las horas que se dedican a cada asignatura. En el mismo se incluye la Química, constituye una disciplina, estructurada como se muestra en la siguiente tabla:

<b>ASIGNATURAS</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>HORAS-CLASES</b>
Química (I)	I	102
Química (II)	II	85
Bioquímica General	III	26
Bioquímica Clínica	IV	30

Análisis Químico	VI	32
Química Farmacéutica (I)	VII	30
Química Farmacéutica (II)	VIII	32

➤ **Programas de las asignaturas de Tecnología Farmacéutica I, II y III.**

Estos programas permiten comprobar a partir del análisis de los contenidos de cada unidad, la existencia de contenidos que se sustentan en el sistema de conocimiento de la asignatura Química (I), lo que hace que se establezcan, nexos, relaciones, puntos de contactos entre ellas, sin embargo en ninguno de los programas se declara esta asignatura como precedente ni los requerimientos previos químicos.

Según estos documentos se pudo determinar que los contenidos que están estrechamente relacionados con el sistema de conocimiento de Química (I) son los siguientes:

<b>ASIGNATURAS</b>	<b>SISTEMA DE CONOCIMIENTO</b>
Tecnología (I)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Materias primas de uso farmacéutico</li><li>• Aguas. Propiedades físicas y químicas para su uso farmacéutico</li><li>• Incompatibilidades farmacéuticas</li></ul>
Tecnología (II)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agentes superficiales activos</li><li>• Sistema de medidas</li><li>• Cálculos farmacéuticos</li><li>• Procesos físicos y cambios de estado</li><li>• Operaciones unitarias</li></ul>
Tecnología (III)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas dispersos</li><li>• Soluciones acuosas</li><li>• Soluciones hidroalcohólicas</li><li>• Otras soluciones químicas</li><li>• Suspensiones</li><li>• Emulsiones</li></ul>

Y los conocimientos químicos necesarios para el desarrollo de los programas de Tecnología Farmacéutica son:

- Estructura y propiedades de las sustancias.
  - Sistemas dispersos.
  - Reacciones químicas.
  - Cálculos químicos.
- **Programa de la asignatura Química (I).**

En este documento (Anexo 4), se indica que la asignatura Química (I) está ubicada en el primer año, primer semestre de la carrera de Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos, con una duración de 102 horas distribuidas con frecuencia de 6 horas semanales. El contenido está distribuido en 10 unidades, que son:

1. Introducción.
2. Estructura del átomo.
3. Periodicidad química.
4. Enlace químico.
5. Sistemas dispersos.
6. Estequiometría.
7. Termodinámica química.
8. Cinética química.
9. Equilibrio químico.
10. Electroquímica.

Expresa además los objetivos de cada unidad y la evaluación, que adopta las formas siguientes:

- Evaluación frecuente, incluye clases prácticas y seminarios.

- Evaluación parcial, dos trabajos de control parcial.
- Evaluación final escrita.

En la fundamentación de la asignatura que aparece en este anexo y en la presentación del programa de la misma, se aprecia que la asignatura pretende lograr una concepción integrada de la Química con las Ciencias Farmacéuticas, que contribuya a la formación de un estudiante capaz de reconocer las características y propiedades de las diferentes sustancias que conforman los medicamentos en sus diferentes formas terminadas o las que se emplea como materia prima en la preparación de la formulación de los medicamentos. Además considera que esta asignatura sirve de base a la comprensión de asignaturas específicas como: Química Farmacéutica, Química de los Fármacos Naturales, Tecnología Farmacéutica, Farmacología y otras. También en los objetivos generales se expresa la relación de la Química (I) con las Ciencias Farmacéuticas, pero no así en los objetivos de las unidades.

Si bien el programa parte de considerar la asignatura de Química (I) como fundamental para la formación básica del estudiante en la actividad que va a realizar una vez graduado, con respecto a los contenidos se pudo apreciar que están organizados de forma lineal. Si se atiende a la lógica disciplinar, el programa es una copia de la ciencia química, no permite la integración de los contenidos de forma vertical ni horizontal. Las orientaciones metodológicas son muy generales, en algunas unidades expresa la necesidad de la vinculación con la práctica farmacéutica, por ejemplo:

- En la unidad # 1, se indica que debe hacerse énfasis fundamentalmente en la nomenclatura y en el cálculo de la cantidad de sustancias de determinadas muestras de sustancias. ¿cuáles?
- En la unidad # 2, se expresa: se debe hacer hincapié en la distribución electrónica de átomos de elementos que sean de uso frecuente en farmacia. ¿cuáles?

Se aprecia que no se ofrecen cuáles son los elementos, las sustancias y el uso que tienen; en general las orientaciones metodológicas carecen de una información precisa y detallada de cómo realizar el tratamiento didáctico de los contenidos a partir de los vínculos de las asignaturas y en función de los problemas fundamentales que debe resolver el futuro profesional de Servicios Farmacéuticos. El programa no está concebido para ser instrumentado interdisciplinariamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este estudio documental realizado acerca de la concepción del enfoque interdisciplinario en el plan de estudio y los programas de las asignaturas Química (I), Tecnología (I), (II) y (III) en el perfil de Servicios Farmacéuticos, arroja las siguientes conclusiones:

- No condicionan la práctica de la interdisciplinariedad.
- No señalan explícitamente los interobjetos, problemas límites o nodos interdisciplinarios que se puedan abordar desde el punto de vista de varias asignaturas.
- Los contenidos están organizados de una forma lineal, disciplinar.

Todo lo expuesto incide en la posibilidad que ofrece el enfoque interdisciplinario para una concepción más integradora y humanista de las asignaturas en la diversidad del proceso formativo del futuro farmacéutico, lo que evidencia que desde lo normativo hay dificultades para instrumentar desde la propia clase la interdisciplinariedad; para resolver el problema es necesario modificar la forma de organizar los contenidos y las orientaciones metodológicas en el programa de Química (I).

### **2. 5. 2- Resultados de la entrevista aplicada a los profesores.**

Los profesores entrevistados se organizan en tres grupos, uno formado por Licenciados en Educación Especialidad Química (**grupo I**), otro por Licenciados en Ciencias Farmacéuticas (**grupo II**), quienes desarrollan el programa de la asignatura Química (I) y un tercero formado por los profesores del Departamento de Servicios Farmacéuticos que desarrollan el resto de las asignaturas que conforman el plan de estudio del Perfil (**grupo III**).

Esto permite conocer y contrastar los puntos de vista de cada grupo respecto a las temáticas reconocidas al procesar la información:

- Necesidad de una enseñanza integradora basadas en las relaciones interdisciplinarias.
- Preparación de los docentes para la integración.
- Estructura del programa de la asignatura Química (I) y las posibilidades que ofrece para la integración.

Al analizar la **necesidad de una enseñanza integradora** como una etapa de la interdiscipliniedad en la formación de los farmacéuticos, los profesores del **grupo I** reconocen lo indispensable de integrar los contenidos, así como su importancia en el trabajo docente dado a que contribuye a agrupar los contenidos y propicia la sistematización.

También expresan que tienen conocimientos y están preparados, y de hecho han logrado la integración vertical, no así la horizontal, que no tienen dominio y en muchos casos ni conocen las asignaturas restantes del perfil, no está al alcance de todos el plan de estudio; en este sentido dos de los profesores señalan: “hay necesidad de integrar los contenidos en la formación del profesional de farmacia, se requiere una docencia con enfoque integrador” y “... yo entiendo lo importante y necesario de la integración, sin embargo logro hacerlo dentro de mi propia asignatura, para establecer relaciones de conocimientos, habilidades y hábitos, pero no puedo lograrlo con las restantes asignaturas del perfil, dado que no conozco los contenidos, y esto no me permite desarrollar la asignatura de Química (I) en función de los problemas fundamentales a resolver por el futuro egresado”.

Esta misma temática tratada por el **grupo II**, reconoce que es preciso alcanzar la integración, pero solo lo logra con algunos contenidos; y resulta muy interesante el comentario realizado por una profesora, en el que se evidencia que es una demanda de los estudiantes aún sin saber declaradamente en qué consiste la integración en el proceso de enseñanza–aprendizaje, al señalar: “... la asignatura Química (I) es básica para el farmacéutico, tiene una estrecha relación con la mayoría de las

## Capítulo II

asignaturas de la carrera, brinda un sistema de conocimiento del que el alumno necesita, pero se imparte tan aislada que los estudiantes la rechazan, no reconocen por qué la reciben, la consideran innecesaria, me pasó lo mismo cuando estudié en la universidad, no comprendía su importancia y necesidad para mi formación, solo lo comprendí cuando comencé a recibir las otras asignaturas en la carrera”.

En el **grupo III** se encuentra bien identificada la necesidad de la integración de los contenidos de los programas que se desarrollan en el perfil y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje como una forma de contribuir a la formación integral del farmacéutico, es significativo lo señalado por una profesora, que por demás es la Jefa del Departamento de Servicios Farmacéuticos: “... es la ciencia básica de nuestro perfil, necesitamos que nuestros estudiantes se apropien del sistema de conocimientos que aporta esta asignatura para el buen desarrollo del resto de las asignaturas que conforman el plan de estudio de la carrera”.

En general se pudo conocer que todos los entrevistados le confieren a la integración una importancia relevante en la formación integral del profesional, ya que se puede vincular el contenido de las asignaturas que integran el plan de estudio, contribuye a la sistematización del contenido y a la motivación de los estudiantes al propiciar un aprendizaje significativo y desarrollador a partir de las relaciones de las asignaturas desde los primeros momentos con los problemas fundamentales que debe resolver una vez graduado.

En relación con la **preparación de los docentes para asumir la integración**, se aprecia en sentido general que los profesores del **grupo I**, a pesar de conocer en qué consiste la integración, carecen de conocimientos y posibilidades para desarrollarla como etapa de la interdisciplinariedad, muestra de ello es lo planteado por algunos profesores cuando comentan: “... no hay preparación de los docente para desarrollar la integración de contenidos entre las asignaturas del perfil”, “... no existen orientaciones en los programas de las asignaturas que hagan referencia a cuáles son los contenidos que se relacionan, a los puntos de contactos entre las asignaturas” y “... me formé como química, no estoy preparada, ni tengo conocimiento de las restantes asignaturas del perfil”.

Se observa que la preparación para llevar a cabo una enseñanza integrada no solo se debe valorar en el cómo integrar, sino que también resulta de gran importancia las posibilidades que tiene el docente de conocer el contenido de las asignaturas vinculadas a la que él desarrolla.

Al ser analizada esta problemática por el **grupo II**, pudo apreciarse que al no tener una formación pedagógica y llevar poco tiempo como docente presentaban dificultades para desarrollar una docencia integradora, no están preparados, no tienen conocimiento de cómo agrupar los contenidos, es así que una profesora señala: "...no tengo preparación para desarrollar la integración entre las asignaturas en la clase ; no domino la química, el programa no me ofrece orientaciones para preparar las clases vinculadas a contenidos de otras asignaturas del perfil, se me hace difícil ir a la Facultad" y otra expresa : "... no tengo formación pedagógica, no domino integralmente el programa de la asignatura Química (I), me desempeño a tiempo parcial, necesito preparación y orientaciones explícitas que me permitan preparar las clases teniendo en cuenta los vínculos interdisciplinarios, se me hace difícil asistir sistemáticamente a la Facultad".

Reconocen los profesores del **grupo III** que no hay una preparación sistemática, profunda para lograr una enseñanza integradora, los programas de forma general presentan dificultades, no están confeccionados para propiciar la autopreparación con un enfoque interdisciplinario; la asignatura Química (I) se imparte por profesores del Departamento Multidisciplinario; véase cuando uno de ellos expresa: "... no hay preparación de los docentes para asumir la integración en el perfil, fundamentalmente con las Ciencias Básicas, estos profesores pertenecen a otros departamentos, trabajan con varios perfiles, diferentes programas, o son profesores a tiempo parcial, carecen de tiempo para intercambiar con nosotros, siendo tan necesario, fundamentalmente con los profesores de Química, que es una asignatura básica".

De estas reflexiones se deduce la insuficiente preparación de los profesores para asumir la integración como una etapa fundamental de la interdisciplinariedad, la reconocen como elemento imprescindible o notablemente útil en su contexto de

trabajo, pero en cambio no son capaces de hallar estas relaciones ni definir elementos teóricos potencialmente interdisciplinarios en las asignaturas del plan de estudio; en ello incide su formación en currícula disciplinares, el no conocer totalmente el contenido del plan de estudio, no haber visto nunca los programas del resto de las asignaturas del plan de estudio y no poseer orientaciones suficientes para promover estrategias didácticas dirigidas a lograr objetivos comunes en la formación de los estudiantes.

Al preguntar sobre **la estructura y posibilidades que ofrece el programa de la asignatura Química (I)** para la integración con otras asignaturas del perfil, los profesores-participantes se refirieron a aspectos tales como: orden de los contenidos, forma de organizarlos y a las informaciones que ofrecen las orientaciones metodológicas.

En los profesores del **grupo I** aparecen respuestas como: "...una estructura no lógica", "...no expresa la interrelación de los contenidos", "...diseñado para una formación general", "...falta el para qué", "...no ofrece información sobre los vínculos entre las asignaturas". Esto lo avala el análisis realizado por una de las profesoras dedicada por más de treinta años al ejercicio de la docencia cuando expresa "...el programa no es suficiente para conocer las relaciones con otras asignaturas o disciplinas, no existe un documento donde se expresen los puntos de contacto, los nexos entre las asignaturas, la forma en que está organizado el contenido no propicia la integración horizontal ni la vertical" y otra profesora señala: "...la estructura del programa no es adecuada, los contenidos no están ubicados correctamente, las unidades son temas de las ciencias independientes, no constituyen unidades didácticas, las orientaciones metodológicas son muy breves, carecen de información para facilitar el trabajo interdisciplinario".

Entre los profesores del **grupo II**, dada sus características, en cuanto su formación, se hallaron respuestas como: "...el programa está desorganizado, algunos contenidos no tienen un orden lógico" y "...la estructura del programa no está factible a la integración, no ofrece orientaciones sobre el vínculo con los contenidos de otras

asignaturas, sólo se limita a mencionar algunas, yo necesito orientaciones metodológicas precisas, que me ayuden, no tengo formación pedagógica”.

Las reflexiones de los profesores del **grupo III** se mueven alrededor de que los programas no tienen una organización del contenido para lograr una adecuada integración, no todos declaran las asignaturas y contenidos precedentes, no están concebidas las asignaturas que deben relacionarse, ni cómo tratar sus contenidos para facilitar la interdisciplinariedad. Es significativo lo que refiere la Jefa del Departamento de Servicios Farmacéuticos: “...no existen las posibilidades de actividades frecuentes entre los profesores para abordar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ello es necesario que los programas estén confeccionados con una concepción interdisciplinaria, con orientaciones metodológicas precisas, que propicien una enseñanza con enfoque interdisciplinario”, otro agrega: “... lo anterior es necesario porque los docentes tienen diversas características: sin formación pedagógica, a tiempo parcial, sin experiencia en la docencia”.

Cierra este grupo cuando una compañera expresa: “... yo considero, que un programa bien organizado y con orientaciones metodológicas encaminadas a propiciar el enfoque interdisciplinario contribuiría a la integración en el perfil”.

Como se aprecia, **la estructura de los programas**, de forma general, **no favorecen el tratamiento integrador de los contenidos con un enfoque interdisciplinario**, se convierten en constante las siguientes interrogantes entre los profesores: **¿cómo lograr agrupar los contenidos?, ¿cómo lograr integrarlos? y ¿cómo desarrollar el contenido en función del perfil del graduado?**, y es por ello que constituyen demandas de los profesores la necesidad de incrementar la información que se ofrece mediante las orientaciones metodológicas sobre cómo desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque interdisciplinario y en función de los problemas que debe resolver el estudiante una vez graduado.

Todo ello confirma lo planteado por Fiallo (2001), que en cualquier sistema educacional es preciso contemplar la interdisciplinariedad desde la concepción del

diseño curricular general, en la elaboración de los programas, orientaciones metodológicas, libros de textos y cuadernos de ejercicios.

En general, de la interpretación de todos los elementos encontrados y del análisis de cómo el programa de la asignatura Química (I) puede favorecer la integración en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos, cabe destacar las siguientes dificultades:

- Es insuficiente la preparación de los profesores, están formados en currículos disciplinares.
- La estructura del programa de la asignatura Química (I) no favorece la integración con otras asignaturas del perfil, no hay tratamiento didáctico en las orientaciones metodológicas de los contenidos que pueden integrarse.
- Ausencia de una perspectiva interdisciplinaria que propicie la integración.

Finalmente, la fase diagnóstica de la investigación permitió comprobar que si bien la asignatura Química (I) debe tributar a la formación integral del farmacéutico, su programa no favorece el desarrollo de una docencia interdisciplinaria en el perfil, lo cual representa una amenaza que hace imprescindible una propuesta de Adecuaciones metodológicas (remitirse al capítulo III) al programa de la asignatura Química (I).

### **2. 5.3- Grupo de discusión.**

Para buscar un consenso respecto a los criterios percibidos como problemas para la integración en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos a partir de la enseñanza de la asignatura Química (I), y utilizar en su solución los juicios de un grupo de personas con conocimiento teórico y práctico de los programas analizados, se forma un Grupo de Discusión, para el desarrollo de tres sesiones de talleres, para abordar las temáticas siguientes:

- La interdisciplinariedad un camino por andar en la formación de los tecnólogos de la salud.

## Capítulo II

- La Química: un reto para la interdisciplinariedad en el primer año de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.
- Propuestas metodológicas interdisciplinarias.

Mediante las formas de intercambio anteriormente descritas se pudo lograr en correspondencia con los objetivos de la investigación, los que fueron propuestos para el taller:

- Facilitar un clima favorable, relacional y comunicativo, donde se compartan y confronten las concepciones generales de las relaciones interdisciplinarias en el contexto pedagógico.
- Intercambiar criterios acerca de las insuficiencias en el diseño de los programas de las asignaturas fundamentales objeto de estudio (Química (I), Tecnología (I), (II) y (III)) y lograr la generación de información y recopilación sobre la necesidad de modificar la organización de los contenidos en el programa de la asignatura Química (I) para propiciar una enseñanza integradora basada en las relaciones interdisciplinarias.
- Provocar a través de una dinámica grupal, el análisis de la propuesta de Adecuaciones Metodológicas para propiciar un enfoque interdisciplinario desde la enseñanza de la Química (I) en Servicios Farmacéuticos.

El primer taller comenzó con el tema; “La interdisciplinariedad un camino por andar en la formación de los tecnólogos de la salud”, con las interrogantes ¿cómo ustedes proceden en la preparación de la asignatura que imparten?, ¿qué aspectos son discutidos en el comité horizontal?; de forma general las respuestas estuvieron alrededor del análisis de los contenidos, sistemas de clases, evaluaciones, medios necesarios, métodos a utilizar, bibliografía y dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todo este análisis lo realizan de la asignatura que imparten y no tienen en cuenta las otras asignaturas del plan de estudio. Una sola profesora señala que valora las asignaturas que le preceden a la suya; en el contexto escolar; se escribe en la pizarra la palabra **INTERDISCIPLINARIEDAD** en letra grande y de color rojo, para que sirva de guía en el análisis a lo largo del taller.

## Capítulo II

Se inicia un bosquejo histórico acerca del surgimiento de las relaciones interdisciplinarias en el desarrollo de las ciencias, así se hace referencia a las ideas de Platón, la escuela de Alejandría, Francis Bacon, Comenio y en Cuba pensadores como Félix Varela, Luz y Caballero, Enrique J. Varona y José Martí como máximo exponente de las ideas de la integración del contenido y su vinculación con la práctica. Se concluye que estas ideas recobran fuerza a partir de los años 80 del siglo XX en busca de la integración y a la luz de las transformaciones educacionales en la educación superior; la interdisciplinariedad constituye un desafío en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la formación de un profesional integral.

El término interdisciplinariedad se introdujo paulatinamente mediante la utilización de métodos y procedimientos de trabajo colaborativo, por ejemplo, se analizaron varias definiciones de autores tales como: Marta Álvarez, Miguel Fernández, Núñez Jover, Fernández de Alaiza, Jurjo Torres, Fatina Addine y Jorge Fiallo, y se propuso que al azar los participantes discutieran acerca de ella.

De la discusión, los profesores-participantes pudieron reconocer que estas definiciones convergen en considerar la interdisciplinariedad como: los nexos entre las asignaturas o disciplinas, principio didáctico a tener en cuenta en el diseño curricular y constituye una forma de pensar y proceder para conocer la complejidad de la realidad. Para integrar todo lo expresado se mostró en la pantalla la siguiente consideración del término en el contexto pedagógico, realizada por Jorge Fiallo: **“Es una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegura el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza y en la sociedad, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudio”.**

Una vez precisada esta concepción, se preguntó ¿por qué es necesario asumir la interdisciplinariedad en la Educación Superior?, muchos refirieron: “...permite vincular los contenidos de las diferentes asignaturas”, “...sistematiza los contenidos”, “...favorece la integración”. Estas referencias denotan que sólo se valora la interdisciplinariedad en el marco de las asignaturas, casi siempre a partir de experiencias empíricas y no de un dominio teórico concreto del tema.

## Capítulo II

En una retrotransparencia (anexo 5) fueron resumidas las posibilidades que ofrece la interdisciplinariedad en la formación integral de la personalidad.

Mediante este análisis se pudo señalar que en la actividad pedagógica se ha demostrado que establecer y desarrollar la interdisciplinariedad constituye uno de los problemas más complejos de realizar en la práctica por parte de los educadores, lo que se explica no sólo por su naturaleza teórica, sino también porque en su realización no siempre se logra satisfactoriamente coordinar los esfuerzos de los docentes que inciden en la formación del egresado universitario. Esta reflexión llevó a los profesores-participantes a valorar que para asumir la interdisciplinariedad se requiere de cambios en la estructura docente, en la organización de las asignaturas y en su propia formación, lo que queda resumido en una retrotransparencia (anexo 6), que además reafirma que los cambios en la estructura y en la organización hay que tenerlos presentes desde el diseño curricular, la elaboración de los programas, las orientaciones metodológicas, los libros de textos y de ejercicios. Asimismo se analizan los cambios necesarios en los docentes, que deben ser trabajados mediante los colectivos metodológicos.

Al concluir este taller se señala que la integración de las disciplinas o las asignaturas manifestadas mediante la interdisciplinariedad que se da en la escuela como una condición didáctica son un reto para el colectivo pedagógico de Servicios Farmacéuticos, por lo que se propuso continuar la temática en el próximo taller con el tema, “La Química: un reto para la interdisciplinariedad en el primer año de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos”.

Para la segunda sesión se solicitó a los profesores-participantes realizar un análisis sobre la estructura de los programas de Química (I) y los de Tecnología (I), (II) y (III) y se consideró la secuencia de las unidades y la forma de organizar el contenido, además se le solicitó determinar los núcleos básicos en la asignatura Química (I) y el análisis de cómo se tratan en las asignaturas Tecnología (I), (II) y (III).

Se inició el segundo taller con las interrogantes: ¿qué es un farmacéutico?, ¿qué es la farmacia?, ¿a qué llamamos medicamentos?, ¿cuál es el objeto de estudio de la química?; las respuestas permitieron conceptualizar la relación vertical en la formación

del farmacéutico para justificar la posición de la asignatura Química (I) en el proceso formativo bajo el precepto de interdisciplinariedad, lo cual quedó representado de forma gráfica en una retrotransparencia (anexo 7).

De esta manera se fue introduciendo la necesidad de concebir la asignatura Química (I) en estrecha relación con el resto de las asignaturas del plan de estudio y en función de los problemas fundamentales a resolver por el egresado de Servicios Farmacéuticos.

Para continuar se solicitó a los profesores que imparten la asignatura de Química (I), que expusieran las ideas fundamentales elaboradas a partir del análisis realizado al programa de la asignatura y éstas apuntaron a:

- Es un programa disciplinar, el contenido responde a la formación de un especialista en química.
- No todas las unidades tienen la ubicación más idónea. Ejemplo, la unidad # I puede trabajarse como eje transversal.
- Existen contenidos que pueden ser ubicados en otras unidades en busca de las posibilidades de integración. Ejemplo, la unidad # X.
- Los programas no ofrecen orientaciones que proporcionen la interdisciplinariedad, se limitan a señalar en algunos casos las asignaturas precedentes.

Se hizo evidente que estas ideas reafirman lo valorado por este grupo de profesores en las entrevistas. Además coincidieron en señalar como núcleos básicos en el programa, los siguientes: **estructura atómica, las sustancias, las reacciones químicas y el cálculo químico.**

Paralelamente, los profesores del Departamento de Servicios Farmacéuticos, expusieron sus criterios y coincidieron en que la Química (I) es una asignatura básica en la formación del farmacéutico, necesitan que los estudiantes comprendan lo importante e imprescindible en su formación de los contenidos que reciben en esta asignatura, necesitan un trabajo integrado entre esta asignatura y el resto de las asignaturas del plan de estudio.

Señalan que en primer año hay una estrecha relación entre lo que el alumno recibe en Química (I) y en las Tecnologías. Ellos precisan como núcleos básicos en las Tecnologías los siguientes: **las sustancias, preparados farmacéuticos y las incompatibilidades farmacéuticas.**

Estos análisis evidencian que se pueden estructurar y organizar los contenidos del programa de la asignatura Química (I) en función de las demandas cognitivas de las Tecnologías y aprovechar los nexos entre los núcleos básicos declarados por ambas asignaturas.

Teniendo en cuenta el reconocimiento de las relaciones elementales entre estas asignaturas, se orienta confeccionar una matriz de incidencia de los contenidos químicos en los programas de las asignaturas Tecnología (I), (II) y (III) (anexo 8).

Por los resultados obtenidos, una vez más se observa la estrecha relación entre estas asignaturas, lo que hace que se interactúe con el grupo acerca de la concepción que se asumiría para elaborar una propuesta de **Adecuaciones metodológicas** al programa de la asignatura Química (I) para propiciar en el proceso de enseñanza-aprendizaje un enfoque interdisciplinario.

Se precisa que se trabaja en una propuesta encaminada a:

- **Organizar los contenidos** del programa de Química (I) en temáticas integradoras, globalizadoras e interdisciplinarias.
- Confeccionar las **Orientaciones Metodológicas** que permitan el tratamiento didáctico de los contenidos interdisciplinariamente.
- Elaborar **materiales de apoyo** a la docencia para facilitar el desarrollo de la asignatura vinculada a los problemas fundamentales a resolver por el egresado.

Para intercambiar con los profesores la propuesta elaborada a partir de la conjugación de los resultados de las entrevistas y las manifestaciones recogidas en el Grupo de Discusión en su primera y segunda sesiones fueron invitados los profesores a participar en el tercer taller que estuvo dirigido a valorar con los profesores-participantes la propuesta de Adecuaciones Metodológicas para propiciar

un enfoque interdisciplinario desde la enseñanza de la asignatura Química (I) en la formación del farmacéutico en Tecnología de la Salud.

La actividad comenzó con la rememoración del concepto de interdisciplinariedad como condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza de Jorge Fiallo, trabajado en el primer taller, que sirvió para reflexionar, debatir y familiarizar a los docentes con la concepción interdisciplinaria que hoy en día no se tiene en consideración en los programas, currícula, ni en los libros de textos. Se reafirma la idea de una docencia muy disciplinar, que la interdisciplinariedad implica preparación y disposición de los docentes, además al no estar concebidos los materiales curriculares con esta concepción, el docente no la asume y su proyección y puesta en práctica resultan muy complejas.

Considerando los criterios abordados en el segundo taller que contribuyen a la elaboración de la propuesta, se exponen los procedimientos metodológicos interdisciplinarios en cuatro momentos fundamentales:

- 1- Selección de las asignaturas.
- 2- Determinación de los nodos, nexos o marcos integradores.
- 3- Organización de los contenidos atendiendo a temáticas interdisciplinarias.
- 4- Confección de las Orientaciones Metodológicas basadas en un enfoque interdisciplinario.

Se intercambian ideas de cómo históricamente los contenidos se han organizado en los programas de una forma lineal, que responde a la lógica disciplinar, las asignaturas se convierten en una copia fiel de la ciencia; en cambio nuestra propuesta asume la organización de los contenidos por temáticas integradoras, globalizadoras, interdisciplinariamente, además se considera que en la Educación Superior las asignaturas se deben encaminar al perfil profesional de la carrera con el fin de formar, consolidar o ambas a la vez los conocimientos, habilidades, intereses y fundamentos de la profesión. El profesor está obligado a diseñar y ejecutar elementos de aprendizaje que le resulten atractivos al alumno, dirigidos fundamentalmente hacia la profesión, al ser una necesidad en el proceso de

## Capítulo II

preparación el desarrollo de sólidos intereses, conocimientos y habilidades profesionales.

Para continuar se exponen las principales modificaciones al programa que asume la propuesta, paralelamente se escriben en la pizarrón las unidades del programa actual (anexo 4) y las nuevas propuestas (anexo 9); se justifican los cambios y se circulan entre los profesores-participantes las orientaciones metodológicas y los materiales de apoyo a la docencia confeccionados para su análisis.

Este trabajo grupal arrojó que los profesores-participantes coincidieran en señalar: “...la propuesta está muy bien trabajada, es novedosa, a partir de los núcleos básicos de las asignaturas estudiadas se fusionan y se crean unidades integradoras”, “...considero que es un aporte a la enseñanza integradora, a la interdisciplinariedad en la facultad”, “...están muy bien concebidas las temáticas, desde las primeras clases se orienta la asignatura al perfil”, “...las orientaciones metodológicas complementan la preparación del profesor para desarrollar la docencia con un enfoque interdisciplinario, tomando en consideración la aplicación de la química en farmacia”, “...la propuesta facilita la interdisciplinariedad en el perfil”, “...los materiales de apoyo a la docencia contribuyen a la preparación de los profesores de química que no conocen el perfil” y se refiere la Jefa del Departamento de Servicios Farmacéuticos para concluir a la necesidad de dar a conocer el trabajo a nivel nacional, es importante comunicar en lo que se está trabajando, nuestros programas tienen dificultades en el diseño y esto es una propuesta novedosa que resuelve un gran problema al perfil.

Se vislumbra a través de los criterios la aceptación de la propuesta y la disposición a la integración como una etapa fundamental en la interdisciplinariedad; dicha propuesta se considera como un eslabón de una larga cadena, se estimula a coordinar y tomar decisiones para diseñar, poner en práctica y perfeccionar el currículo a partir del enfoque global para lograr objetivos integradores en la formación del Licenciado en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.

Se concluyen las sesiones del Grupo de Discusión con las palabras de I. Fazenda (s. f citado en Fiallo, 2004) al referirse a la interdisciplinariedad:

**“La interdisciplinariedad, es una relación de reciprocidad, de mutualidad, que presupone una actitud diferente a ser asumida frente al problema del conocimiento, o sea es una sustitución de una concepción fragmentada por una unitaria del ser humano. Donde la importancia metodológica es indiscutible, por eso es necesario no hacer de ella un fin, pues la interdisciplinariedad no se enseña ni se aprende, apenas se vive, se ejerce, por eso exige una nueva pedagogía, una nueva comunicación”(p.28).**

Fueron estimuladas las reflexiones aportadas por los profesores del Grupo de Discusión y su reiterada participación en la problemática presentada. Al final dieron a conocer lo fructífero de la discusión y lo motivado que habían quedado para asumir la interdisciplinariedad en su actividad pedagógica.

En consecuencia con los resultados obtenidos en el diagnóstico, se concluye que el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje queda en el ámbito declaratorio, los currículos supuestamente abogan por la integración, pero los programas y los libros de textos están llenos de hechos aislados, no en función de los problemas fundamentales a resolver por el egresado; por ello es necesario promover cambios en la estructuración del currículo, propiciar la interdisciplinariedad, reajustarlo desde su construcción y aplicación a las necesidades del perfil de salida del profesional.

---

## **CAPÍTULO III. ADECUACIONES METODOLÓGICAS AL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA QUÍMICA (I). FUNDAMENTOS Y VALORACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN REALIZADO.**

En el presente capítulo se muestra la propuesta de las **Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I) en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos para propiciar un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje**, y se expone el resultado de la aplicación de la técnica de consulta a especialistas para su validación.

### **3.1- Fundamentos que sustentan las Adecuaciones metodológicas.**

El objetivo de la propuesta es proponer Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I) en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos que propicie un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Está concebida en dos direcciones fundamentales; una encaminada a la organización del contenido en temáticas interdisciplinarias, que proporciona la integración de los contenidos; y otra orientada a la elaboración de las orientaciones metodológicas y materiales de apoyo a la docencia que contribuyen a un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje para favorecer la formación integral del farmacéutico en salud.

Las Adecuaciones metodológicas implican así, fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, epistemológicos y pedagógicos.

Las adecuaciones en el programa de la asignatura Química(I) se sustentan en la filosofía marxista-leninista y revelan el principio de la interrelación o concatenación de todas los fenómenos naturales y sociales que se reflejan en la enseñanza por medio de los contenidos y temas comunes a varias asignaturas y se orienta fundamentalmente por el enfoque Histórico-Cultural; se toma en consideración el concepto de “Zona de Desarrollo Próximo” abordado por Vigostky, que implica la planificación de la enseñanza en función de los procesos que están en formación, estimulan un aprendizaje significativo y relevante a través de una enseñanza

desarrolladora, en la medida que se trata de revelar una concatenación de todas las disciplinas en contribución a la integralidad.

Estas adecuaciones se fundamentan en la teoría curricular de Carlos M. Álvarez de Zayas, que asume como regularidad que cada asignatura tiene internamente su estructura, como resultado de las leyes que determinan el vínculo entre el proceso profesional y el proceso de formación del profesional -de ahí la necesidad de la integración curricular- que exige de la comprensión de los docente y que se traduzca en una voluntad y un hacer; considera además que la práctica de la interdisciplinariedad constituye uno de los principios rectores para el diseño y desarrollo de la currícula, con el propósito de formar al individuo que la sociedad actual necesita; para ello es preciso contar con procedimientos que permitan hacerlo, sin embargo en la Educación Superior en la currícula no se señala explícitamente los nodos interdisciplinarios que se pueden abordar desde el punto de vista de varias disciplinas, ni se ofrecen las orientaciones que puedan facilitar este enfoque en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las Adecuaciones metodológicas que se proponen toman como punto de partida la teoría didáctica desarrollada por algunos investigadores de esta rama del saber, por ejemplo, (Addine, 2004; Álvarez de Zayas, R.M, 1997; Álvarez de Zayas, C.M, 1999) quienes se apoyan en un sistema de leyes y categorías propias de la ciencia pedagógica para explicar el proceso de formación integral de los profesionales.

En consecuencia con lo anterior se analizan los componentes didácticos no personalizados (objetivos, contenidos, métodos, medios y evaluación); se reconocen los objetivos como rectores dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y la necesidad de adoptar variantes en la organización de los contenidos.

En opinión de Álvarez de Zayas, C.M (1999), el contenido de las asignaturas es aquella parte de la cultura que se traslada de ésta a la disciplina docente; en esencia es una parte de la cultura que integra conocimientos, modos de pensar, actuar, sentimientos y valores personales y sociales que se seleccionan con criterios pedagógicos con el propósito de formar integralmente al educando.

La propuesta parte de considerar que la Química ofrece un sistema conceptual con alto grado de generalidad y cuyos métodos químicos ayudan a demostrar que existe una unidad de estructura entre muchos problemas a resolver por el farmacéutico de salud aparentemente diferentes, lo que puede considerarse una vía para llevar a cabo la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos, que se estudia en la Facultad de Tecnología de la Salud “Julio Trigo López” de Villa Clara. Esta carrera se fundamenta en lograr un profesional con un gran dominio de los aspectos farmacológicos y farmaterapéuticos de los medicamentos, capaz de identificar problemas relacionados con las reacciones adversas, las interacciones medicamentosas, intoxicaciones y otras; así como proponer soluciones a dichos problemas, poner en función las buenas prácticas de elaboración y la dispensación de los medicamentos

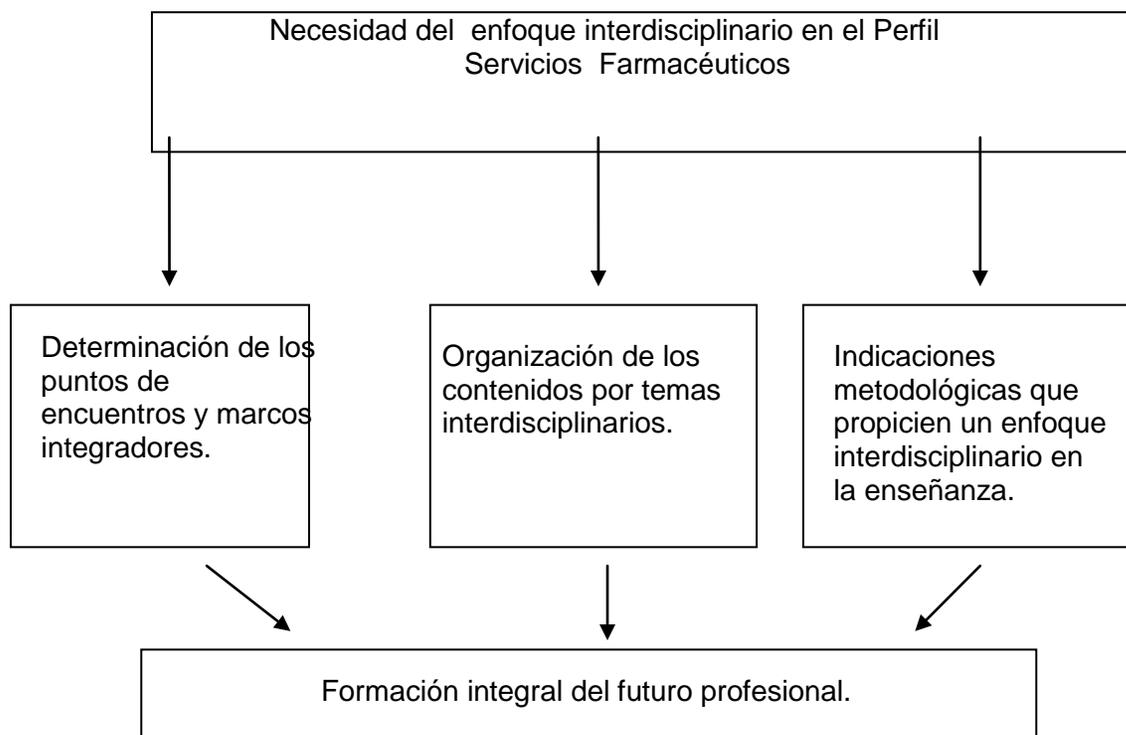
El programa de la asignatura Química (I), como documento donde se expresa el contenido y sus objetivos, tiene estructurado el contenido linealmente en diez unidades (Anexo 4), que es la forma más tradicional, atendiendo a la propia lógica disciplinar, de manera que la asignatura es una copia fiel de la ciencia que estudia. Por su contribución a la formación del farmacéutico se asume la interdisciplinariedad como principio para organizar el contenido por temas, lo que hace posible una concepción más integradora y humanista de la asignatura al facilitar el enfoque integral en la diversidad del proceso formativo del futuro farmacéutico.

Partiendo de estas consideraciones se pueden precisar entonces procedimientos que faciliten desarrollar la interdisciplinariedad como aspiración o tendencia hacia la unidad del saber:

- Seleccionar las asignaturas que guardan una estrecha relación.
- Determinar los puntos de encuentros y marcos integradores.
- Determinar los temas interdisciplinarios que permiten organizar el contenido.

- Elaborar las orientaciones metodológicas y materiales de apoyo a la docencia que propicien un enfoque interdisciplinar.

Estos aspectos considerados como básicos e imprescindibles para la elaboración de la propuesta se representan simplifcadamente con el siguiente esquema:



En general las Adecuaciones metodológicas devienen una propuesta interdisciplinaria en la que se propicia un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Perfil de Servicios Farmacéuticos en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud.

### ¿Por qué adecuaciones metodológicas?

La propuesta que se presenta obedece a la modalidad de Adecuaciones metodológicas, ya que constituye una interpretación y adaptación del programa de Química (I), que supone una organización de los contenidos, teniendo en cuenta las relaciones interdisciplinarias en el perfil de Servicios Farmacéuticos; además se concibe la metodología para guiar y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje

hacia la necesaria integración a través de un enfoque interdisciplinario acorde con el modelo del profesional que se aspira a formar. No se trata de elaborar un nuevo programa, sino de enriquecer el existente con el aporte que ofrecen las relaciones interdisciplinarias de forma tal que cumpla con las exigencias del currículo en términos de la formación de un profesional integral.

### **3.1.1- Propuesta de Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I).**

Como propuesta se organiza el contenido del programa de Química (I) en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos por temas, se elaboran las Orientaciones Metodológicas al programa y materiales de apoyo a la docencia que favorecen la interdisciplinariedad. Se propone:

a.) Estructura del programa de la asignatura Química (I) teniendo en cuenta la interdisciplinariedad de los temas.

1.- Estructura atómica. Tabla periódica.

- Estructura del átomo.
  - Número atómico.
  - Masa atómica
  - Orbital atómico.
  - Números cuánticos.
  - Distribución electrónica  $n l^x$ .
- Tabla periódica.
  - Propiedades periódicas (Radio atómico, energía de ionización, electronegatividad, electroafinidad, propiedades metálicas, propiedades redox, propiedades de los óxidos, sulfuros, hidruros y haluros.
- Nomenclatura de las sustancias inorgánicas simples y binarias.

2.- Enlace químico.

- Conceptos. Estructura de Lewis. Modelos de enlace. Teoría de enlace de valencia (T.E.V.). Hibridación. Teoría de orbitales moleculares (T.O.M.).
- Fuerzas intermoleculares. Atracción dipolo-dipolo, ion-dipolo, enlace de hidrógeno, fuerzas de London.
- Nomenclatura de las sustancias inorgánicas ternarias y cuaternarias.

### 3.- Preparados farmacéuticos líquidos.

- Clasificación. Características generales.
- Coloide. Clasificación. Propiedades.
- Soluciones.
  - Clasificación.
  - Proceso de disolución de sólidos en líquidos.
  - Solubilidad de las sustancias. Factores que influyen en la velocidad de disolución.
  - Factores que afectan la solubilidad.
- Equilibrio electrolítico.
  - Electrólito. Clasificación según las reglas de fortaleza y solubilidad.
  - $K_i$ ,  $K_{ps}$ .
  - Factores que modifican el equilibrio de disociación.
  - Producto iónico del agua. pH y pOH.
  - Indicadores ácido-base.
  - Disoluciones reguladoras de pH.
- Propiedades coligativas de las soluciones. Ósmosis.
- Formas de expresar la composición cuantitativa de las disoluciones. Concentración de la cantidad de sustancia ( $c(x)$ ), concentración másica ( $\rho(x)$ ), concentración al tanto por ciento en masa de soluto, fracción molar ( $\Psi(x)$ ), molalidad ( $b^{x/H_2O}$ ).

4.- Incompatibilidades químicas en los preparados farmacéuticos.

- Reacción química. Clasificación. Ecuación química. Interpretación y ajuste. Leyes estequiométricas de conservación de la masa y de las proporciones definidas. Sustancia limitante.
- Reacciones ácido-base. Teoría ácido-base de Brønsted-Lowry y de Lewis. Reacciones de neutralización. Reacciones de desplazamiento. Hidrólisis salina.
- Reacciones de oxidación-reducción. Conceptos. Electrodo. Fuerza electromotriz. Potencial de electrodo. Tabla de potenciales estándar de electrodo. Espontaneidad de los procesos redox.

5.- La energía en los procesos farmacéuticos.

- Sistema termodinámico: abierto, cerrado, diatérmico, adiabático. Estado de un sistema. Propiedades macroscópicas de estado.
- Energía, calor y trabajo. Entropía.
- Procesos reversibles e irreversibles. Energía libre de Gibbs.

6.- La velocidad de reacción en los procesos farmacéuticos.

- Velocidad de reacción.
- Teoría de las colisiones. Teoría del complejo activado.
- Factores que modifican la velocidad de reacción.

**3.1.2- Justificación de las adecuaciones metodológicas.**

Considerando la estrecha relación entre la estructura de los átomos y su ubicación en el sistema periódico se propone unificar los contenidos de la unidad II y III en el tema # 1 “Estructura atómica y tabla periódica”. La ubicación como el primer tema se hace teniendo en cuenta su contribución al conocimiento de los sistemas químicos a través del análisis histórico de la formación del primer sistema de conceptos en química, la evolución de los modelos sobre la estructura atómica-molecular y la Ley Periódica.

Los contenidos de la unidad I “Introducción”, por sus posibilidades de integración y sistematización durante el desarrollo de toda la asignatura se insertan en los diferentes temas. Lo referente a masa atómica relativa y la nomenclatura de las sustancias inorgánicas simples y binarias (los óxidos, hidruros, sulfuros y haluros) son tratados en este tema.

El tema # 2 “Enlace químico” analiza los contenidos de la unidad IV, y se propone introducir el estudio de la Teoría de orbitales moleculares para el análisis del enlace sigma ( $\sigma$ ) y el enlace pi ( $\pi$ ). Además se incorpora de la unidad I, la teoría del enlace de valencia que es utilizado para explicar la hibridación, la nomenclatura del resto de las sustancias inorgánicas compuestas (ternarias y cuaternarias) y la masa fórmula relativa.

El tema # 3 “Preparados farmacéuticos líquidos” se estructura teniendo en cuenta que éstas constituyen sistemas dispersos. Se analiza el contenido de la unidad V y se incluye en la clasificación y características generales a las emulsiones; también se propone al estudiar las disoluciones, la introducción del contenido correspondiente a equilibrio electrolítico y analizar lo indicado al respecto en la unidad IX “Equilibrio químico”. Considerando que los aspectos generales del equilibrio químico (leyes y principios) son conocimientos precedentes se propone analizarlos en taller. No se estudia en este tema las teorías ácido-base de Brønsted-Lowry y de Lewis, ni la reacción de hidrólisis, pues se incorporan en el tema # 4.

El tema # 4 “Incompatibilidades químicas en los preparados farmacéuticos” hace un análisis fundamentalmente del contenido propuesto en la unidad VI “Estequiometría”, pero a partir de su aplicación en el estudio de las incompatibilidades farmacéuticas, término utilizado para designar que dos o más ingredientes de una fórmula poseen propiedades antagónicas en sentido físico, químico o farmacológico. Las incompatibilidades químicas se presentan precisamente, cuando el fenómeno producido entraña un cambio o reacción química.

En el perfil se utiliza la clasificación de las reacciones químicas según las propiedades de las sustancias. A partir de ella, se incorpora un estudio muy general de las reacciones ácido-base teniendo en cuenta las teorías ácido-base de Brønsted-

Lowry y de Lewis. Asimismo se ejemplifican las reacciones de neutralización y de desplazamiento. Es en este tema donde se analiza la reacción de hidrólisis salina - muy importante por constituir una incompatibilidad farmacéutica de gran extensión- y además en él se estudian los contenidos de la unidad X “Electroquímica”, al considerar que los procesos de oxidación-reducción están presentes también en las preparaciones de los fármacos y en su conservación.

En el tema # 5 “La energía en los procesos farmacéuticos”, se expone el contenido de la unidad VII, se considera que los preparados farmacéuticos son sistemas que se caracterizan por sus parámetros termodinámicos. Se profundiza en los aspectos de la energía en forma de calor por su utilidad en el estudio de los procesos físicos y cambios de estados. De forma similar se estudia la entalpía de reacción de formación y de combustión y se introduce el término de entropía para analizar los criterios de espontaneidad muy necesarios en los procesos de preparación de medicamentos.

En el tema # 6 “La velocidad de reacción en los procesos farmacéuticos”, se estudian los contenidos de la unidad VIII, vinculados con la estabilidad de los preparados farmacéuticos necesaria para su comercialización, la predicción de la vida útil y las condiciones óptimas de conservación. Al estudiar los factores que modifican la velocidad de reacción se vinculan con la adición de ingredientes, procesos de preparaciones, la influencia de la temperatura para el almacenamiento de los productos y se profundiza en la energía luminosa con el estudio de la descomposición fotoquímica y las especies fotoexcitadas.

Considerando que un tipo de clase que facilita la reflexión, problematización y proyección crítica de la relación teoría - práctica de forma interdisciplinaria, es el taller, pues potencia el aprendizaje como proceso cooperado en la reflexión y construcción del nuevo conocimiento, se propone la realización de dos actividades de este tipo:

Tema del taller # 1 “Las sustancias químicas y su uso farmacéutico”.

Tema del taller # 2 “Estado de equilibrio y estabilidad de los fármacos”.

Los temas se tratarán con un enfoque interdisciplinario a partir de la determinación de los nodos cognitivos (anexo 8) en las asignaturas Química (I) y Tecnología

Farmacéutica (I), (II) y (III), La propuesta contiene además las Orientaciones Metodológicas (Anexo 9) y materiales de los contenidos químicos aplicados a la farmacia que permiten al profesor de Química profesionalizar la asignatura (Anexo 10), es decir organizar las clases en función de la contribución a la preparación de ese profesional, lo que posibilita un mayor acercamiento de los estudiantes a los problemas que enfrentarán una vez graduados.

### **3.2- Validación inicial de las Adecuaciones metodológicas mediante criterio de especialistas.**

Con la aplicación de esta técnica se evalúan diferentes aspectos de la investigación que precisaban someterse a consideración de los especialistas antes de su aplicación en la práctica, a partir de las experiencias de los mismos.

Para la instrumentación de esta técnica se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Estudio de la metodología, para poder tener criterios propios acerca de cuáles podrían ser en principio, los aspectos necesarios a evaluar, incluye el estudio de materiales sobre la aplicación del Método “Criterio de Experto” de Ramírez L. A. (1999) y Crespo T. (2004).
- Selección de especialistas. El método escogido para evaluar la confiabilidad de los consultados, es el basado en la autovaloración que hacen los propios especialistas sobre sus competencias (Campistrous y Rizo, 1998). En esta metodología la competencia de los especialistas se determina por el coeficiente K, el cual se calcula de acuerdo con la opinión del candidato sobre su nivel de conocimiento acerca del problema que se está resolviendo y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios Esta etapa fue muy importante debido a que la calidad de los especialistas influyó decisivamente en la exactitud y fiabilidad de los resultados y en ello intervino la calificación técnica, los conocimientos específicos sobre el objeto a evaluar y la posibilidad de decisión, entre otros (ver cuestionario inicial para la determinación de los especialistas en el Anexo 11).
- Determinación de los aspectos esenciales necesarios a evaluar por los especialistas. (Anexo 12).

- Recopilación de criterios sobre los aspectos puestos a consideración de los especialistas.
- Procesamiento de la información y reestructuración de determinadas ideas derivadas del juicio de los especialistas.

Los aspectos se evaluaron (anexo 13) atendiendo a la siguiente escala: 5 (Muy adecuado), 4 (Bastante adecuado), 3 (Medianamente adecuado), 2 (Poco adecuado) y 1 (Inadecuado).

Fueron consultados un total de 11 especialistas (anexo 14) y los resultados obtenidos fueron:

El 72,72% de los especialistas, considera **muy adecuado** la concepción integradora en las Adecuaciones metodológicas propuestas, mientras el 18,18 % lo considera **bastante adecuado**; sólo el 9,09% (un especialista) considera que es **medianamente adecuado** y ninguno evaluó este aspecto en las categorías 2 y 1 (**poco adecuado o inadecuado**).

Las principales sugerencias realizadas giraron alrededor de esclarecer los términos farmacéuticos utilizados en el nombre de algunas temáticas, lo que hizo que se precisara la terminología farmacéutica utilizada y formular de una forma más comprensible algunas temáticas.

Por otra parte, 63,63% de los especialistas consideran **muy adecuada** la estructura lógica en la organización de los contenidos en el programa de la asignatura Química (I), el 27,27% **bastante adecuado** y el otro 9,09% **medianamente adecuado**. Las dificultades señaladas se dirigieron a la necesidad de explicitar más el estudio de la nomenclatura química que aparece señalado en dos unidades, la inclusión del estudio de la masa atómica relativa, así como valorar la exclusión de algunas formas de expresar las concentraciones de las disoluciones. Todas estas sugerencias fueron tomadas en consideración y se realizaron las precisiones pertinentes.

La contribución de las Orientaciones Metodológicas al logro de la interdisciplinariedad fue evaluado por 45,45% de los especialistas como **muy adecuado**, y 54,54% lo evaluó de **bastante adecuado**. Estos especialistas señalaron que en el material circulado no se ofrecen explícitamente las orientaciones metodológicas elaboradas al programa de la asignatura Química (I), pero destacan

que en correspondencia con lo expresado en él se valora su consecuencia. Con posterioridad se hicieron llegar a dichos especialistas las Orientaciones Metodológicas y 100% de ellos coincidió en que ofrecen la posibilidad para propiciar la interdisciplinariedad.

Acerca de la contribución de los materiales de apoyo a la docencia para propiciar un enfoque interdisciplinario 81,81%, de los especialistas lo consideró **muy adecuado**, mientras que 18,18% **bastante adecuado**, expusieron otros aspectos que consideraban podían incluirse en los materiales. Al respecto se incluyeron otros contenidos que completan la información a los profesores y estudiantes. Sugirieron además la continuación del trabajo para conformar un libro de texto para la asignatura Química (I) en el perfil de Servicios Farmacéuticos.

Por su parte, la posible utilidad de los materiales de apoyo a la docencia fue considerada por 72, 72% de **muy adecuado** y 27,27% **bastante adecuado**, éstos aludieron a las limitaciones materiales para la reproducir los materiales en algunas sedes universitarias y hacerlos llegar a los profesores y alumnos.

El aspecto relacionado con la expresión del enfoque interdisciplinario en los contenidos fue evaluado por 54,54% de los especialistas como **muy adecuado**, 36,36% lo evaluó de **bastante adecuado** y 9,09% como **medianamente adecuado**; la sugerencia realizada se centró en señalar la ampliación del estudio y la determinación de los nexos de contactos con otras asignaturas del perfil.

Los resultados obtenidos en la evaluación de los aspectos sometidos al criterio de los especialistas evidenció la aceptación de las Adecuaciones metodológicas propuestas para propiciar el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química (I), al no contar, en ningún caso, con evaluaciones en las categorías **poco adecuadas** e **inadecuadas**. La evaluación que se realizó permitió el perfeccionamiento de las adecuaciones a partir del rigor científico de los señalamientos efectuados.



## CONCLUSIONES.

Se arriba a las siguientes conclusiones:

- Los fundamentos teóricos asumidos, referidos a la integración de contenidos y su relación con el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje permitieron sentar las bases para dirigir la investigación hacia la solución del problema pedagógico relacionado con la aplicación del enfoque interdisciplinario en el programa de la asignatura Química (I) en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.
- El diagnóstico del contexto en que se desarrolla la enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química (I), asignatura básica, en el Perfil de Servicios Farmacéuticos en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud arrojó que los documentos de la asignatura reconocen las relaciones interdisciplinarias y la necesidad de integración curricular. Asimismo se comprobó que la forma en que se encuentra organizado el contenido y la insuficiente orientación metodológica a los docentes que no poseen los conocimientos ni la preparación necesaria sobre la interdisciplinariedad que le permitan establecer las relaciones entre las asignaturas que imparten, no conducen a un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.
- Las necesidades no cubiertas en el programa de la asignatura Química (I) determinadas durante el proceso de investigación conducen a plantear Adecuaciones metodológicas a este programa en el perfil de Servicios Farmacéuticos en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud, donde se incluyó una propuesta de temáticas interdisciplinarias, orientaciones metodológicas y materiales de apoyo a la docencia que proporcionan el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Las Adecuaciones metodológicas para propiciar el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Química (I), se basan fundamentalmente en la forma de organizar los

contenidos en el programa; desde una organización lineal, atendiendo a la lógica disciplinar, hacia una organización por temas interdisciplinarios, lo que posibilita una concepción más integradora e interdisciplinaria de la asignatura.

- Las Adecuaciones metodológicas al programa de la asignatura Química (I) en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos, constituyen una propuesta viable para propiciar el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuya calidad y utilidad queda demostrada en la validación mediante el criterio de especialistas.

**RECOMENDACIONES:**

Las Adecuaciones metodológicas presentadas en este trabajo, suponen cambios en el programa de la asignatura Química (I), por lo tanto se recomienda:

- Proponer los resultados del presente trabajo a la Dirección Nacional del Departamento de Química-Bioquímica-Farmacología para la aprobación de su aplicación.
- Validar en la práctica pedagógica, por parte de los docentes que desarrollan la asignatura, el impacto de las mismas en la calidad de la clase y en la formación integral del estudiante.
- Realizar estudios similares en el resto de las asignaturas para diseñar un modelo curricular integrador en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- 1) Addine, F., Ginoris, O., Armas, C., Martínez, B.N., Tabares, R.M., Urbay, M. [y cols]. (1998). *Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje*. La Habana. (soporte magnético).
- 2) Addine, F., González, M., Batista, L., Pla, R., Laffita, R., Quintero, G. [y cols]. (2000). *Diseño curricular*. (soporte magnético).
- 3) Addine, F. (2004). *Didáctica, teoría y práctica. Compilación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- 4) Addine, R y Ramírez, E. (2004). Contribución de la enseñanza de la Química y la Biología a la formación del bachiller. En M. Álvarez. *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. (pp. 295-306). La Habana: Pueblo y Educación.
- 5) Agazzi, E. (2002). *EL desarrollo de la interdisciplinariedad: dificultades y logros*. Trabajo presentado en el Seminario del Departamento de Filosofía. Marzo. Universidad de Navarra.
- 6) Alemán, F. (2006). *La formación interdisciplinaria en los profesores a tiempo parcial en la universalización de la Educación Superior en Tecnología de la Salud, Perfil Terapia Física y Rehabilitación*. Tesis de Maestría no publicada. Santa Clara. Universidad Central de Las Villas.
- 7) Álvarez de Zayas, C.M. (1990). *Diseño curricular en la educación superior*. Curso precongreso. Pedagogía 90. Febrero. La Habana.
- 8) \_\_\_\_\_ (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. La Habana: Academia.
- 9) \_\_\_\_\_ Pedagogía 97. Doc. La Habana. IPLAC.
- 10) \_\_\_\_\_ (1999). *Didáctica: La escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación.
- 11) \_\_\_\_\_ (1999). *El diseño curricular*. Cochabamba. (soporte magnético).
- 12) \_\_\_\_\_ (s.f). *La investigación científica* (soporte magnético).

- 13) Álvarez de Zayas, R.M. (1997). *Hacia un currículum integral y contextualizado*. La Habana. Academia. (soporte magnético).
- 14) Álvarez, M. (2004). La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias. En M. Álvarez. *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. (pp.1-16). La Habana: Pueblo y Educación.
- 15) Andreu, N. (2005). *Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras*. Tesis de Doctorado no publicada. Santa Clara. ISP "Félix Varela".
- 16) Benítez, F., Hernández, D.N. y Pichs, B. (2004). *La universalización de la educación superior en Cuba. Forjando una sociedad del conocimiento, sustentable*. Extraído el 10 de febrero del 2006 desde <http://www.monografias.com>
- 17) Blanco, A. (2006). Hipótesis, variables y dimensiones en la investigación educativa. En M. Martínez, G. Fariñas, J. Chavéz, A. Ruíz, L. Pérez, B. Castellanos [y cols]. *Metodología de la investigación educacional. Desafíos y polémicas actuales*. (pp.168-177). La Habana: Ciencias Médicas.
- 18) Caballero, N. (2004). La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: una vía educativa para la formación de los alumnos. En M. Álvarez. *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. (pp. 282-294). La Habana: Pueblo y Educación.
- 19) Castro, F. (2003). Discurso pronunciado en el acto de graduación del Curso de formación emergente de Técnicos de la Salud del Instituto Politécnico "Salvador Allende". *Granma*, pp .3-5.
- 20) Castro, P. (2005). *Estrategia de integración de la alfabetización electrónica a la enseñanza-aprendizaje del inglés con fines específicos en la carrera de ingeniería agronómica*. Tesis de Doctorado no publicada. Santa Clara. Universidad Central de Las Villas.
- 21) Comenio, J.A. (1983). *Didáctica Magna*. La Habana: Pueblo y Educación.

- 22) Conferencia Mundial de la Educación Superior celebrada en octubre de 1998 en París. Extraído el 13 Julio 2006 desde <http://www.education.unesco.org/educprog/wche/presentation.htm>
- 23) Contreras, J. (2006). *Recursos didácticos integradores para la superación de los profesores en el área de las Ciencias Naturales de las Secundarias Básicas*. Tesis de Doctorado no publicada. Santa Clara. ISP “Félix Varela”.
- 24) Cuba. Ministerio de Educación. *Precisiones para el desarrollo de los programas de las asignaturas del departamento de Ciencias Naturales en las secundarias básicas seleccionadas. Curso escolar 1999 – 2000*. [s.f, s.l, s.n]
- 25) \_\_\_\_\_ Ministerio de Educación Superior. (2003). *Documento base para la elaboración de los Planes de Estudio “D”*. [s.l, s.n]
- 26) \_\_\_\_\_ (2004). *La Universidad que queremos*, (soporte magnético). [s.l, s.n].
- 27) Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: visión y acción. *Conferencia Mundial sobre Educación Superior, París*. (2004). Extraído el 22 de Diciembre desde <http://w.w.w.education.unesco.org:80/educprog/wche/index.html>
- 28) Delgado, G. (2004). Desarrollo histórico de la enseñanza médica superior en Cuba desde sus orígenes hasta nuestros días. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 18(1). Extraído el 19 de mayo del 2007 desde [http://bvs Std. Cu./revistas/ems/vol.18\\_1\\_04/ems.07/04.htm](http://bvs.Std.Cu./revistas/ems/vol.18_1_04/ems.07/04.htm)
- 29) Del Carmen, L. (1996). *El análisis y secuencia de los contenidos educativos*. Barcelona: Editorial Horsari.
- 30) Del Sol, M.A. *Lengua, cultura e interdisciplinariedad*. (s.f). La Habana: ISP. “Enrique José Varona”.
- 31) Farell, G.E., Egaña, E. y Fernández, F. (2003). *Investigación científica y nuevas tecnologías*. La Habana. Científica Técnica.
- 32) Fernández, B. (1997). *Temas de Didáctica (primera parte)*. Facultad de Ciencias de la Educación. ISP “Enrique José Varona”.
- 33) Fernández, P. (1997). *¿Cómo redactar una tesis?, recomendaciones generales*. Bolivia: Editorial A.B.

- 34) Ferreira, G.L. (2005). *Modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación en la carrera Ciencias de la Computación*. Tesis de Doctorado no publicada. Santa Clara. Universidad Central de Las Villas.
- 35) Fiallo, J. (1996). *Las relaciones interdisciplinarias una vía para incrementar la calidad de la educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- 36) \_\_\_\_\_ (2001). *La interdisciplinariedad en la escuela: de la utopía a la realidad*. La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. Pedagogía.
- 37) \_\_\_\_\_ (2004). La interdisciplinariedad: un concepto “muy conocido”. En M. Álvarez. *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza – aprendizaje de las ciencias*. (pp. 20-36). La Habana: Pueblo y Educación.
- 38) \_\_\_\_\_ (s.f). *La transdisciplinariedad en el proceso docente-educativo. ¿Otra utopía?* (soporte magnético).
- 39) Figurowski, N.A. (1989). *Historia de la química*. La Habana: Pueblo y Educación.
- 40) Folleto III Seminario Nacional para Educación: *la interdisciplinariedad como principio básico en las condiciones actuales de la escuela cubana*. [s.f, s.l, s.n]
- 41) García, J. (2001). *Metodología para un enfoque interdisciplinario desde la Matemática destinada a fortalecer la preparación profesional del contador*. Tesis de Doctorado no publicada. Santa Clara. ISP “Félix Varela”.
- 42) García, G. (2006). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Ciencias Médicas.
- 43) García, J. y Colunga, S. (2004). Interdisciplinariedad para la formación profesional: desafío actual en la enseñanza politécnica. En M. Álvarez. *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. (pp. 62-79). La Habana: Pueblo y Educación.
- 44) González, O. (1994). *Currículo: Diseño, práctica y evaluación*. Centro de estudio para el perfeccionamiento de la Educación Superior. Universidad de La Habana. (soporte magnético).

- 45) \_\_\_\_\_ (s.f.) *Documento sobre la globalización curricular.* (soporte magnético).
- 46) González, A. (2006, abril). *El currículo en la educación superior contemporánea.* Conferencia presentada al curso del Taller Nacional "Edumecentro", Santa Clara, Cuba.
- 47) \_\_\_\_\_ (s.f.) *Tendencias y retos de la educación superior en el mundo contemporáneo. (soporte magnético).*
- 48) Hart, A. (1960). *Mensaje Educacional al pueblo de Cuba.* La Habana.
- 49) Hernández, R. (2004). *Metodología de la investigación (Vol1-2).* La Habana: Félix Varela.
- 50) Jiménez, R. (1998). *Elementos básicos para la investigación clínica.* La Habana. Ciencias Médicas.
- 51) Klingberg, L. (1985). *Introducción a la didáctica general.* La Habana: Pueblo y Educación.
- 52) Labarrere, G. y Valdivia, G. (1991). *Pedagogía.* La Habana: Pueblo y Educación.
- 53) Leyva, R., Leyva Ramírez, R. y Moreno, M.A. (1990). El principio de la relación intermateria a través de la Didáctica General y las Metodologías Especiales. *Revista Pedagogía Cubana*, 5(71).
- 54) Lombana Rodríguez, R.M. (2005). *La superación profesional con enfoque interdisciplinario en el docente de Humanidades de la escuela de Instructores de Arte.* Tesis de Doctorado. Santa Clara. ISP "Félix Varela"
- 55) Martí, J. (1961). *Ideario pedagógico.* La Habana: Imprenta nacional de Cuba.
- 56) \_\_\_\_\_ (1975). *Obras completas. (T. 11).* La Habana: Ciencias Sociales.
- 57) Martínez, G. y Martínez, A.P. (1994). *Curso de actualización científica y didáctica de Educación Primaria.* La Habana: Ministerio de Educación y Ciencia.
- 58) Martínez, M., Fariñas, G., Chávez, J.A., Ruiz, A., Pérez., L, Castellanos, B. [y cols]. (2006). *Metodología de la investigación educacional. Desafíos y polémicas actuales.* La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- 59) Marx, C. y Engels, F. (1995). *Obras Escogidas (Vol 2).* Moscú: Progreso

- 60) *Metodología de orientación humanística-interpretativa: diseños cualitativos de investigación*. Villa Clara, Cuba: Universidad Central de Las Villas. Departamento de Psicología: Facultad de Ciencias Sociales y Humanística. [s.f, s.n]
- 61) Mesa, N. (2003). *Diseño curricular. Material Básico del curso de la maestría en Ciencias Pedagógicas*. Santa Clara. ISP "Félix Varela".
- 62) Morales, L. (2003). *El establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Ciencias Naturales en 10<sup>mo</sup> grado a partir de la utilización de invariantes de conocimientos: sugerencias metodológicas*. Tesis de Maestría no publicada. Santa Clara. ISP "Félix Varela".
- 63) Nieto, L. M. (1991). Una visión sobre la interdisciplinariedad y su construcción en los currículos profesionales. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. (5-6); [Nueva Época Enero-Agosto]. UASLP, México. (soporte magnético).
- 64) Nocedo de León, I. y Abreu, E. (1984). *Metodología de la investigación Pedagógica y psicológica (Vol 1-2)*. La Habana. Pueblo y Educación.
- 65) Nuñez, J. (1994). Ciencia tecnología y sociedad. En *Problemas sociales de la ciencia y la tecnología*. La Habana. Félix Varela.
- 66) Pardo de Vélez, G. y Cedeño, M. (1997). *Investigación en Salud. Factores Sociales*. Colombia: Editorial Emma Ariza Herrera.
- 67) Pedagogía. (1984). La Habana: Pueblo y Educación.
- 68) Perea, F. (2000). *La formación interdisciplinaria del profesor de Ciencia: un ejemplo en la enseñanza de la Física*. Tesis de Doctorado. La Habana. ISP "Enrique José Varona"
- 69) \_\_\_\_\_ (2004). La práctica de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. En M. Álvarez. *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. (pp. 80-96). La Habana: Pueblo y Educación.
- 70) Pérez, A.L. (2003). *Avances y tropiezos en el camino hacia la ampliación de la concepción de evaluación en la especialidad de Enfermería del Instituto*

- Politécnico de la Salud “Julio Trigo López “.* Tesis de Maestría no publicada. Santa Clara. Universidad Central de Las Villas.
- 71) Picardo, O., Escobar, J.C. y Pacheco, R.V. (2005). *Diccionario Enciclopédico de Ciencias de la Educación.* El Salvador: Centro de Investigación Educativa. (soporte magnético)
- 72) Quirós, O.L. (2001). *Las relaciones interdisciplinarias entre Geografía y Biología en 10<sup>mo</sup> grado.* Tesis de Maestría no publicada. La Habana. ISP “Enrique José Varona”.
- 73) Ramírez, L. (1999). *Algunas consideraciones acerca del método de evaluación utilizando el Criterio de Expertos.* Conferencia dictada en Santa Fé de Bogotá D.C. Colombia.
- 74) Ramírez, E.C. (2001). *Diseño teórico metodológico de una estrategia didáctica para la integración de la matemática en la formación del Licenciado en Ciencias Farmacéuticas.* Tesis de Doctorado no publicada. Santa Clara. Universidad Central de Las Villas.
- 75) Ramos, B.N. y Aldereguía, J. (1990). *Medicina social y salud pública en Cuba.* La Habana: Pueblo y Educación.
- 76) Relaciones entre globalización curricular o integración de saberes e interdisciplinariedad: En *Informe del Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas del Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela” sobre la investigación “El proceso de integración educacional en la provincia de Villa Clara”.* [s.f, s.n]
- 77) Remington. (2006). *Farmacología* (Vol. 5). La Habana: Ciencias Médicas.
- 78) Resweber, J.P. (2000). *El método interdisciplinario.* Bogotá: Centro de investigación y desarrollo científico.
- 79) Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (2004). *Metodología de la Investigación Cualitativa.* La Habana: Félix Varela.
- 80) Rojas, R. (2002). *Guía para realizar investigaciones sociales.* México. Editorial Plaza y Valdés.
- 81) Salazar, D. (2004). La interdisciplinariedad como tendencia en la enseñanza de las ciencias. En M. Álvarez. *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la*

- enseñanza-aprendizaje de las ciencias.* (pp. 37-61). La Habana: Pueblo y Educación.
- 82) Sanz, T. y Rodríguez, M.E. (s.f). *El enfoque histórico-cultural. Su contribución a una concepción pedagógica contemporánea.* (soporte magnético).
- 83) Sbarti, N.E. (2005). *Estabilidad de los medicamentos.* Argentina. Editorial Florida 340.
- 84) Sierra, E. y Nieto, I. (1999). *Introducción a la Metodología de la Investigación.* La Habana: Ciencias Médicas.
- 85) Torres, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado.* Madrid: Ediciones Moratas.
- 86) Turnnerman, C. (1994). La educación permanente y su impacto en la Educación Superior. *Revista Universitarias 2000, 18(2), 37-54* (soporte magnético).
- 87) Ugarte, R.E. (1971). *Tecnología de la producción de preparados farmacéuticos líquidos.* La Habana: Ciencia y Técnica.
- 88) \_\_\_\_\_ (1974). *Incompatibilidades en farmacia (Vol.2).* La Habana: Impresos del MINSAP.
- 89) Valdés, R. (2002). *Diccionario del pensamiento Martiano.* La Habana: Ciencias Sociales.
- 90) Varona, E.J. (1992). *Trabajos sobre educación y enseñanza.* La Habana: Pueblo y Educación.
- 91) Vecino, F. (2002). *Indicaciones para el inicio de la carrera de Tecnología de la Salud.* La Habana: Ministerio de Salud Pública.
- 92) \_\_\_\_\_ (2003). *La universalización de las universidades: retos Y perspectivas.* Conferencia magistral impartida en el Congreso Internacional Pedagogía. La Habana: Palacio de las Convenciones.
- 93) Vicedo, A. (2007, diciembre). *Principios generales del aprendizaje mediante solución de problemas.* Conferencia presentada al Curso del II Taller Territorial "Edumecentro", Santa Clara, Cuba.
- 94) \_\_\_\_\_ (2007, diciembre). *El binomio integración de conocimientos-enseñanza basada en problemas.* Conferencia presentada al Curso del II

Taller Territorial “Edumecentro”, Santa Clara, Cuba.

95) Yakoliev, N. (1979): *Metodología y técnicas de la clase*. La Habana: Editorial Libros para la Educación.

**ANEXO # 1:** Informantes participantes en la investigación.

Nº	Nombre y Apellidos	Formación profesional	Años de experiencia profesional	Años de experiencia en la docencia	Categoría docente	Asignatura que imparte
1	Nibia Nuñez García	Lic. Ed. Esp. Química	17	17	Instructor	Química (I)
2	Graciela Jorge Rodríguez	Lic. Ed. Esp. Química	19	19	Instructor	Química (I)
3	Numidia Camacho Bordón	Profesoral superior de Química	35	35	Instructor	Química (I)
4	Estrella Delgado Torres	Lic. Ed. Esp. Química	26	26	Instructor	Química (I)
5	Gretter Cairo Díaz	Lic. Ciencias Farmacéutica	4	2	Instructor	Química (I)
6	Annalay Dáz Castellón	Lic. Ciencias Farmacéutica	2	—	Instructor	Química (I)
7	Migdalia Ártiles González	Tec. Farmacia. Lic. Ed. Esp. Biología	24	24	Instructor	Tecnología (I),(II)



**ANEXO # 2.**

**Entrevista a los profesores de la asignatura Química (I) y los del perfil de Servicios Farmacéuticos que conforman la muestra.**

Se comienza con el establecimiento del rapport y exposición de los fines de la entrevista.

Temas para el desarrollo de la entrevista:

1. Consideraciones acerca del estado actual de las relaciones interdisciplinarias en función de los retos actuales de la educación cubana. Principales insuficiencias.
2. Valoraciones acerca de la necesidad de una enseñanza integradora, como una etapa de la interdisciplinariedad.
3. Limitaciones que posee el personal docente para asumir la interdisciplinariedad.
4. Posibilidades que ofrece el programa de Química (I) integración. para la

ANEXO # 3.

## CITACIÓN

A: \_\_\_\_\_

De: \_\_\_\_\_

Por este medio le informamos que usted ha sido seleccionado parte de la muestra para la investigación que se está realizando en la Facultad sobre la **INTERDISCIPLINARIEDAD EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL PERFIL DE SERVICIOS FARMACÉUTICOS**, por lo que necesitamos su valiosa cooperación en las diferentes actividades que con tal fin se realizarán.

Usted participará en el primer taller donde se discutirá este tema y debe presentar:

- a) El plan de estudio de la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud Perfil Servicios Farmacéuticos.
- b) Los programas de las asignaturas de Química (I), Tecnología (I), (II) y (III), así como la propuesta de los núcleos básicos en estos programas.

Esperamos que esta colaboración le permita un mayor conocimiento sobre la realidad y necesidad de asumir la interdisciplinariedad en los diseños curriculares en la carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud, lo cual implicará una formación integral del egresado.

Nuestro más sincero agradecimiento de antemano por su aporte a esta investigación.

Lic. Mitzy Caballero Chao.

## CITACIÓN

Profesores seleccionados para participar en la investigación relacionada con el enfoque interdisciplinario en el Perfil de Servicios Farmacéuticos a través de la asignatura Química (I).

Por este medio solicitamos su presencia en el taller que se efectuará el sábado 10 de febrero a las 10.00 am en la sala "Julio Trigo López". Le garantizamos que será **breve e interesante** para usted.

Te esperamos.

!!! No nos falles, hay sorpresas!!!

La autora.

**Igual procedimiento se realizó para los dos Talleres realizados posteriormente.**

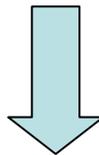
ANEXO # 5.

RETROTRANSPARENCIA

## **LA INTERDISCIPLINARIEDAD**

**Contribuye a:**

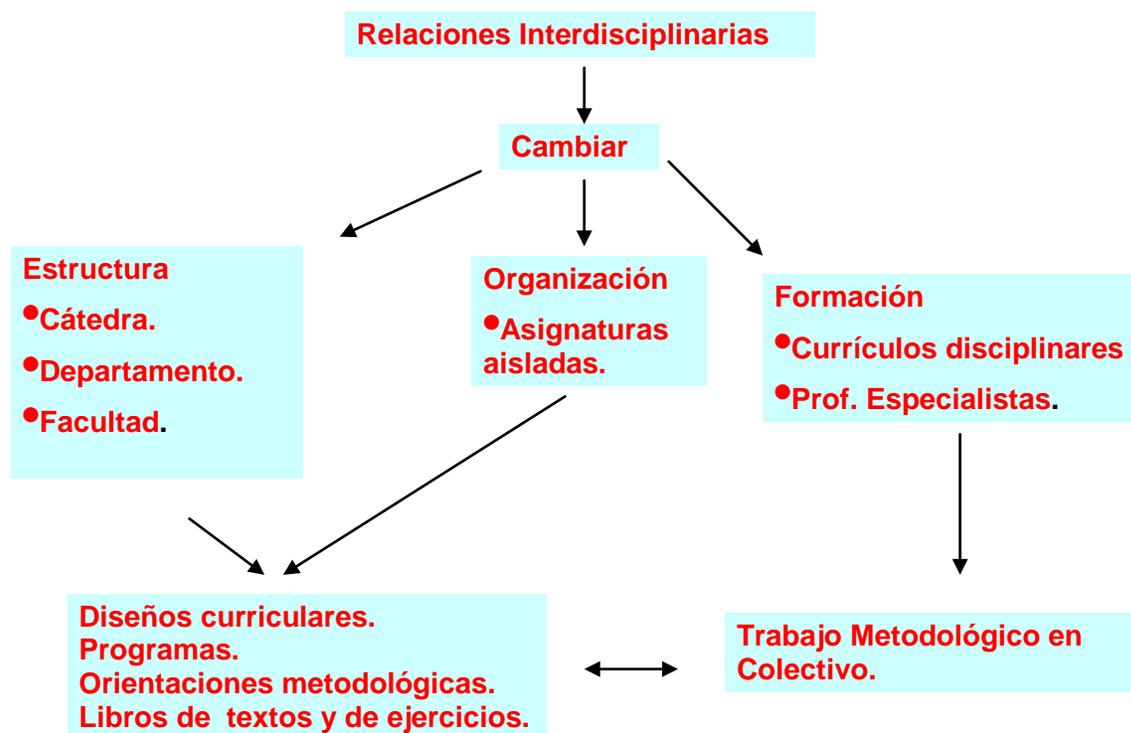
- **Formación de una concepción científica del mundo.**
- **Adquisición de conocimientos generales por los alumnos.**
- **Aplicación de los conocimientos de una disciplina a otra.**
- **Solidez de los conocimientos.**
- **Formación de actitudes ante la vida.**
- **Sistematización, funcionalidad y profesionalidad.**



**PERSONALIDAD INTEGRAL.**

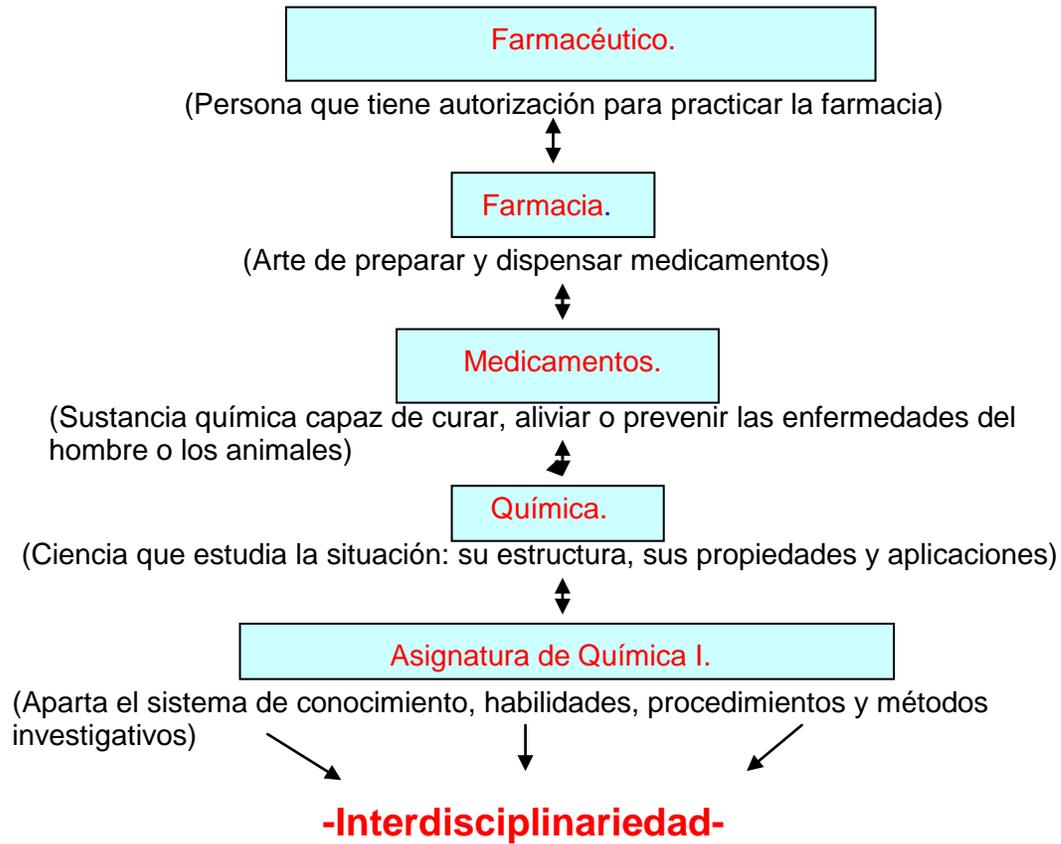
ANEXO # 6.

RETROTRANSPARENCIA.



ANEXO # 7.

RETROTRANSPARENCIA.



## ANEXO # 8.

**Matriz de incidencia de los contenidos químicos en los programas de las asignaturas Tecnologías (I), (II) y (III).**

	1	2	3
<b>Estructura del átomo</b>			
-Propiedades periódicas			
-Radio atómico			
-Energía de ionización			
-Electroafinidad			
-Poder oxidante			
-Poder reductor			
-Enlaces en las sustancias	IV	I	
-Enlace por puente de hidrógeno	III		
-Agua	III		
-Propiedades de las sustancias	I, II, III, IV	I, VII, VIII	I X
-Temperatura de ebullición		II,V	
-Temperatura de fusión		II,V	
-Nomenclatura de las sustancias			
<b>Ecuación química.</b>	IV, V		
-Masa molar, M(x)	II	II	
-Cantidad de sustancia, n(x)	II	II	
-Masa, m(x)	II	II, III	
-Cálculo de masa		III	
<b>Sistemas dispersos</b>	I		I
-Suspensiones	I	VI	VI
-Coloide	I		I
-Disoluciones	I		I, IV, V
-Concentración de las disoluciones		II, III	
-Concentración másica, ℓ (x)			

-Concentración de la cantidad de sustancia, $c(x)$			
-Por ciento en masa de soluto, $W(x)$		III	III
-Molalidad, $b^x/H_2O$			
-Fracción molar, $X(x)$			
-Solubilidad	IV		IX
-Disoluciones saturadas.			
-Disoluciones no saturadas			
-Disoluciones sobresaturadas			
-Ósmosis			V, VIII
-Electrólito	IV		
-Constante de ionización, $K_i$			
-Concepto ácido-base	III, V		III
-Potencial de hidrógeno, pH	III		V
-Constante de equilibrio de electrolito poco soluble, $K_{ps}$	V		
-Hidrólisis	V		
<b>Sistemas termodinámicos</b>			
-Abiertos-cerrados			
-Diatérmico-adiabático			
-Homogéneo-Heterogéneo			
-Energía		V	
-Calor		V	
-Variación de entalpía de formación, $\Delta H^{\circ F}$		V	
-Variación de entalpía de combustible, $\Delta H^{\circ C}$		V	
-Procesos endotérmicos		V	
-Procesos exotérmicos		V	
-Procesos reversibles			I
-Procesos irreversibles			I
-Energía libre, $\Delta G$			

-Espontaneidad de la reacción			
<b>Velocidad de reacción.</b>			
-Factores que modifican la velocidad de la reacción	IV	V	
-Energía de activación			
-Orden de reacción			
-Teorías de las colisiones			
<b>Reacciones redox</b>	V		
-Agente oxidante	V		
-Agente reductor	V		

**LEYENDA:**

- 1-Tecnología I
- 2-Tecnología II
- 3-Tecnología III

**ANEXO # 9.****ADECUACIONES METODOLÓGICAS AI PROGRAMA DE LA ASIGNATURA QUÍMICA (I) PARA PROPICIAR UN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO.**

**Distribución de las h/c por temas y formas de organización de la enseñanza.**

**Tema # 1:** Estructura atómica. Tabla periódica.

**Tema # 2:** Enlace químico.

**Tema # 3:** Preparados farmacéuticos líquidos.

**Tema # 4:** Incompatibilidades químicas en los preparados farmacéuticos.

**Tema # 5:** La energía en los procesos farmacéuticos.

**Tema # 6:** La velocidad de reacción en los procesos farmacéuticos.

Relación de temas	Formas de la organización de la enseñanza				
	Conferencia	Clases prácticas	Seminarios	Evaluación	Total
1	6	6	—	—	12
2	4	6	2	—	12
3	14	16	2	1	32
4	12	12	—	—	24
5	4	6	—	1	10
6	4	6	—	—	10
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>52</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>102</b>

**Tema # 1:** Estructura atómica. Tabla periódica.

**Objetivos:**

- Interpretar las estructuras electrónicas de los átomos de los elementos de importancia farmacéutica, mediante la notación simbólica de la mecánica cuántica  $n l^x$ .
- Comparar las propiedades periódicas de los elementos químicos a partir de su ubicación en la tabla periódica.

**Contenidos:**

- Estructura del átomo.
  - Número atómico.
  - Masa atómica.
  - Orbital atómico.
  - Números cuánticos.
  - Distribución electrónica  $n l^x$ .
- Tabla periódica.
  - Propiedades periódicas (Radio atómico, energía de ionización, electronegatividad, electroafinidad, propiedades metálicas, propiedades redox, propiedades de los óxidos, sulfuros, hidruros y haluros).
- Nomenclatura de las sustancias inorgánicas simples y compuestas.

**ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.**

La unidad se inicia con un breve análisis de los diferentes modelos atómicos. El análisis de los tres postulados fundamentalmente del modelo de Bohr, permite introducir los conceptos de niveles de energía y orbital atómico para explicar la distribución electrónica de átomos de los elementos que tienen un uso frecuente en farmacia. Puede hacer uso del litio, sodio, potasio, bario, estroncio, calcio, magnesio, que por sus propiedades forman sales hidrosolubles fundamentalmente con aniones monovalentes, aspectos que se tienen en cuenta al analizar las incompatibilidades por solubilidad. El cinc es ejemplo de metal pesado, sus sales son fácilmente hidrolizables; aluminio y plomo altamente utilizados por su poder astringente; el arsénico, presenta acción estimulante y el bismuto como protector de tejidos inflamables; el hierro muy utilizado como materia prima en la preparación de compuestos para el tratamiento de las anemias.

Partiendo de la distribución electrónica de los átomos; se introducen los contenidos referidos a la tabla periódica, con lo que se demuestra la estrecha relación estructura-propiedad. El alumno debe lograr interpretar la distribución electrónica en cuanto a:

- ⇒ Niveles de energía.
- ⇒ Electrones de valencia.
- ⇒ Grupo y período de la tabla periódica.
- ⇒ Metales y no metales.
- ⇒ Formación de aniones y cationes.

La unidad concluye con el estudio de las propiedades periódicas, primarias (radio atómico, energía de ionización, electroafinidad y electronegatividad), las propiedades periódicas secundarias (propiedades metálicas, propiedades redox), y las propiedades de los óxidos, sulfuros, hidruros y haluros. En este momento se introduce la nomenclatura de las sustancias simples y de los compuestos binarios.

**Tema # 2:** Enlace químico.

**Objetivos:**

- Representar las estructuras electrónicas de los iones poliatómicos y moléculas sencillas de interés farmacéutico, mediante las fórmulas estructurales de Lewis y el modelo de la hibridación.
- Inferir las propiedades físicas de las sustancias a partir del tipo de enlace que presentan.
- Nombrar y formular sustancias inorgánicas.

**Contenidos:**

- Concepto. Estructura de Lewis. Modelos de enlace. Teoría de enlace de valencia (T.E.V.). Hibridación. Teoría de orbitales moleculares (T.O.M.).
- Fuerzas intermoleculares. Atracción dipolo-dipolo, ion-dipolo, enlace de hidrógeno, fuerzas de London.
- Nomenclatura de las sustancias inorgánicas ternarias y cuaternarias.

**ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.**

Al inicio de la unidad se analiza la importancia de conocer lo referente al enlace químico como un elemento estructural que influye en las propiedades de las sustancias, con lo que se demuestra la relación estructura-propiedad. A partir de la definición de enlace químico se profundiza en la relación de la estabilidad con la disminución del contenido energético, muy utilizado en las preparaciones farmacéuticas. Como características generales del enlace se estudian las siguientes: longitud de enlace, energía de enlace y ángulo de enlace.

La representación de los átomos con la utilización de las estructuras de Lewis le permite analizar los modelos de enlaces (covalente, iónico y metálico). Es necesario establecer la relación de la clasificación de las sustancias según el tipo de partículas que la forman (moleculares, atómicas e iónicas) con el tipo de enlace, por lo que se pueden examinar las sustancias según su composición y podrá abordar lo referente a la nomenclatura de las sustancias inorgánicas ternarias y cuaternarias. Este contenido puede sistematizarlo y evaluarlo en el transcurso de todo el programa. El estudio del enlace covalente se desarrolla a partir de la molécula de dihidrógeno y se refiere a la teoría de orbitales moleculares (TOM), lo que hace que se definan los enlaces sigma ( $\sigma$ ) y los enlaces pi ( $\pi$ ). Es importante el análisis de la polaridad en el enlace covalente,

dada su influencia en la solubilidad de las sustancias en los preparados farmacéuticos.

Mediante la teoría de enlace de valencia (TEV) se introduce el concepto de hibridación para explicar el enlace en las moléculas poliatómicas.

Al estudiar las fuerzas intermoleculares se analiza cómo influyen en la solubilidad y en las temperaturas de ebullición y fusión de las sustancias -éstas constituyen propiedades muy valoradas en los temas de la disciplina Tecnología Farmacéutica. El enlace por puente de hidrógeno se estudia a partir del análisis de la estructura del agua y el estudio de las propiedades de esta sustancia revela su amplio uso farmacéutico con ejemplos concretos.

La unidad concluye con el estudio de las propiedades de las sustancias teniendo en cuenta el tipo de enlace que presentan.

En el desarrollo de la unidad se deben emplear ejemplos de sustancias de uso farmacéutico, lo que puede obtener en los materiales de apoyo elaborados para los docentes (anexo 10), esto contribuye a establecer la relación composición, enlace, propiedades, aplicaciones y familiarizar al estudiante con sustancias que serán utilizadas posteriormente.

### Tema # 3: Preparados farmacéuticos líquidos.

#### Objetivos:

- Caracterizar los diferentes preparados farmacéuticos líquidos.
- Interpretar las constantes de equilibrio a partir de sus expresiones matemáticas.
- Identificar las propiedades ácidas-básicas de las de las sustancias en las disoluciones a partir del valor de pH.
- Calcular la composición cuantitativa de las disoluciones con el empleo de las diferentes formas de expresar la concentración de las disoluciones.

#### Contenidos:

- Clasificación. Características generales.
- Coloides. Clasificación. Propiedades.
- Disolución.
  - Clasificación.
  - Proceso de disolución de sólidos en líquidos.
  - Solubilidad de las sustancias. Factores que influyen en la velocidad de disolución.
  - Factores que afectan la solubilidad.
- Equilibrio electrolítico.
  - Electrólito. Clasificación según las reglas de fortaleza y solubilidad.
  - $K_i$ ,  $K_{ps}$ .
  - Factores que modifican el equilibrio de disociación.
  - Producto iónico del agua. pH y pOH.
  - Indicadores ácido-base.
  - Disoluciones reguladoras de pH.
- Propiedades coligativas de las soluciones. Ósmosis.
- Formas de expresar la composición cuantitativa de las disoluciones. Concentración de la cantidad de sustancias ( $c(x)$ ), concentración másica ( $\rho(x)$ ), concentración al tanto por ciento en masa de soluto, fracción molar ( $\Psi(x)$ ), molalidad ( $b^{x}/H_2O$ ).

#### ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.

En esta temática se tratan los preparados farmacéuticos líquidos que pueden constituir sistemas dispersos homogéneos o monofásicos (soluciones iónicas

y moleculares), o sistemas dispersos heterogéneos o multifásicos (soluciones coloidales, suspensiones o emulsiones).

Debe recordar que para los efectos del perfil se consideran “líquidos” todas las preparaciones farmacéuticas que se presentan en ese estado físico, y no han de ser administradas por vía parenteral (inyectable), ni aplicada a los ojos, no requieren condiciones asépticas ni esterilidad en su preparación y envase, ni en la conservación, sino limpieza e higiene esmerada.

Es recomendable analizar de forma comparativa las siguientes propiedades de los sistemas: tamaño de las partículas, visibilidad de las fases, si obedecen a las leyes de la gravedad o no, si pasan el papel de filtro o no, si son dializables y si presentan movimiento browniano o no lo presentan.

Para ejemplificar puede auxiliarse del anexo 10.

Por la importancia de los coloides y las soluciones se amplía en el estudio de estos dos sistemas.

Para clasificar los coloides debe utilizar los siguientes criterios:

1) De acuerdo con el estado de agregación de las fases:

- Sol: Coloide líquido, solución coloidal en estado líquido, pueden ser según el medio dispersante hidrosol o alcosol.
- Gel: Coloide sólido o semisólido (pastas, pomadas, ungüentos).

2) De acuerdo con el grado de acción recíproca entre las partículas de la fase dispersa y el medio dispersante.

- Liófilos, hidrófilos o reversibles.
- Liófobos, hidrófobos o irreversibles.

Al estudiar las propiedades de los coloides debe referirse a las cargas, ésto contribuye a la estabilidad del sistema y a la conservación del estado coloidal:

- Coloides con partículas negativas, aniónicos, (jabón, yoduro de plata, goma arábiga, almidón).
- Coloides con partículas positivas, catiónicos, (materia colorante de la sangre).
- Coloides con partículas positivas y negativas, coloides anfóteros, (ciertas gelatinas a  $\text{pH} < 4,7$  son positivas y si el  $\text{pH} > 4,7$  son negativas).
- Coloides que no tienen cargas, coloides no iónicos, (metilcelulosa, los carbowaxes, las gomas guar).

Además debe referirse a la formación de los coacervatos, lo que provoca la floculación o coagulación de los coloides. Para referirse al uso de los coloides en las preparaciones farmacéuticas pueden auxiliarse del anexo 10.

Al estudiar las soluciones se debe utilizar los siguientes criterios de clasificación:

1)- Número de componentes.

- Disoluciones binarias.
- Disoluciones ternarias.
- Disoluciones cuaternarias.

2)- Estado físico del soluto.

- Soluciones de sólidos en líquidos. Ejemplo: cloruro de sodio en agua.
- Soluciones de líquido en líquido. Ejemplo: alcohol en agua.
- Soluciones de gas en líquido. Ejemplo: agua amoniacal.

3)- Se producen o no reacción química entre sus componentes.

- Soluciones simples. Ejemplo: cloruro de sodio en agua.
- Soluciones químicas. Ejemplo: hidróxido de sodio en ácido láctico, se produce lactato de sodio.

4)- Proporción de soluto disuelto a una temperatura dada.

- Solución saturada.
- Solución no saturada.
- Solución sobresaturada.

Con relación a los factores que influyen en la velocidad de disolución se recomienda apoyarse en una demostración de preparación de una fórmula farmacéutica, lo que tiene una gran aplicación práctica.

Cuando se estudia el término solubilidad debe analizar que la no solubilidad de uno o más ingredientes en los líquidos de la prescripción constituye una incompatibilidad física, que son aquellas en las que el fenómeno producido es de carácter físico. Además es importante profundizar en los factores que influyen en la solubilidad de las sustancias.

El término solubilidad hace que las sustancias se clasifiquen en dos grandes grupos, (solubles y pocos solubles); se inicia el estudio de las sustancias electrolíticas, su clasificación y su representación y se señala la importancia de éstas y el estado de equilibrio que se establece en los electrólitos débiles-solubles y en los poco solubles.

Antes de comenzar esta temática es recomendable orientar una actividad independiente sobre los aspectos generales de Equilibrio Químico (ley de acción de masa y principio de Le Chatelier-Braun) lo que puede ser debatido en un taller, y se consolida y evalúa en su aplicación en los contenidos que se desarrollan sobre de equilibrio iónico, puesto que es un caso particular de equilibrio químico, y así debe ser enfocado.

Estudiar el agua como electrólito débil-soluble permite abordar el estudio del producto iónico del agua y lo referente a pH y pOH, debe resaltar la aplicación del pH en la preparación de fármacos y tener en cuenta que éste debe ajustarse debida y convenientemente para lograr un producto en buenas condiciones, que no se altere y que ejerza la acción deseada sin efectos desagradables. En el anexo 10, se ejemplifica.

Las propiedades coligativas serán mencionadas con profundización en el estudio de la presión osmótica. Su interés farmacéutico está dado por ser uno de los factores físicos que intervienen o cooperan en la operación extractiva denominada percolación o lixiviación. También tiene influencia en la preservación de ciertas soluciones de altas concentraciones y densidad, como son los jarabes. La ósmosis además interviene en la desinflamación de ciertos tejidos por efectos de compresas o fomento de soluciones concentradas, por ejemplo: el agua de Vegeto (solución de acetato de plomo II) o de solución saturada de sal de La Higuera (sulfato de magnesio o sal de Epsom). Debe tratar el concepto de solución isotónica, hipertónica e hipotónica.

Como último aspecto es importante analizar lo referente a las formas de expresar la concentración de las soluciones; se debe hacer uso de preparados farmacéuticos conocidos por los estudiantes para elaborar los ejercicios. Auxíliese del anexo 10. Es recomendable realizar actividades teórico-prácticas que contribuyan al desarrollo de habilidades en el trabajo de laboratorio, a partir de considerar que el contenido ofrece las posibilidades.

**Tema # 4:** Incompatibilidades químicas en los preparados farmacéuticos.

**Objetivos:**

- Representar mediante ecuaciones químicas las reacciones más frecuentes en los preparados farmacéuticos.
- Calcular la masa y cantidad de sustancia, en las sustancias involucradas en las reacciones químicas a partir de las leyes estequiométricas.
- Analizar la ocurrencia de procesos redox a partir de los potenciales estándares de electrodo y el valor de la fuerza electromotriz

**Contenidos:**

- Reacción química. Clasificación. Ecuación química. Interpretación y ajuste. Leyes estequiométricas de conservación de la masa y de las proporciones definidas. Sustancia limitante.
- Reacciones ácido-base. Teoría ácido-base de Brönsted-Lowry y de Lewis. Reacciones de neutralización. Reacciones de desplazamiento. Hidrólisis salina.
- Reacciones de oxidación-reducción. Conceptos. Electrodo. Fuerza electromotriz. Potencial de electrodo. Tabla de potenciales estándares de electrodo. Espontaneidad de los procesos redox.

**ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.**

El tema se debe iniciar con la definición y el análisis del término incompatibilidad farmacéutica, el que es usado para designar que dos o más ingredientes de una fórmula poseen propiedades antagónicas en sentido físico, **químico** o farmacológico. Analizar las incompatibilidades químicas, como el fenómeno que produce un cambio o **reacción química**, que altera la composición original del producto, dado que se produce una alteración química que cambia la **estructura** de algún componente y se forma una sustancia nueva que carece de acción medicinal o que puede tener otra distinta.

Haciendo uso de ecuaciones químicas que ejemplifican algunas incompatibilidades de compuestos inorgánicos, Anexo 10; se estudia lo relacionado con las ecuaciones químicas, las formas de manifestarse, ajustes de ecuaciones, la interpretación cualitativa y cuantitativa y la clasificación de las reacciones que es recomendable utilizar, el criterio basado en las propiedades

de las sustancias que intervienen o se forman en el proceso, éste es el más empleado en el perfil:

- 1) Reacciones ácido-base.
  - a) Reacciones de neutralización.
  - b) Reacciones de desplazamiento.
  - c) Reacciones de hidrólisis.
- 2) Reacción de precipitación.
- 3) Reacciones de oxidación-reducción.

Al analizar la interpretación cuantitativa se estudia la cantidad de sustancia  $n(x)$  y la masa molar  $M(x)$ .

Para el estudio de las leyes estequiométricas y la sustancia limitante debe hacer uso de las ecuaciones de los ejemplos de incompatibilidades ya mencionados.

El tema explica según la clasificación utilizada, las transformaciones químicas fundamentales que ocurren.

El estudio de la teoría ácido-base de Brønsted-Lowry y de Lewis permite profundizar en el estudio de las reacciones ácido-base.

Las reacciones de hidrólisis son de gran importancia en las preparaciones de fórmulas farmacéuticas, por ello debe utilizar ejemplos propios de la especialidad, (Anexo 10). Se estudia la representación de las reacciones y la clasificación de la hidrólisis según las propiedades ácidas-básicas del medio resultante.

El estudio de las reacciones de oxidación-reducción debe dirigirse a analizar la ocurrencia o no de las reacciones de acuerdo con los valores de los potenciales estándares de electrodo.

**Tema # 5:** La energía en los procesos farmacéuticos.

**Objetivos:**

- Interpretar los procesos químicos a partir del análisis de la energía involucrada en ellos.

**Contenidos:**

- Sistema termodinámico: abierto, cerrado, diatérmico, adiabático. Estado de un sistema, propiedades macroscópicas de estado.
- Energía, calor y trabajo. Entropía.
- Procesos reversibles e irreversibles. Energía libre de Gibbs.

**ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.**

Este tema se debe iniciar con las definiciones de los conceptos básicos necesarios para lograr la caracterización de los procesos químicos que se manifiestan en las preparaciones farmacéuticas, según la energía involucrada en ellos. Se estudiarán los conceptos: sistema termodinámico (abierto-cerrado, diatérmico-adiabático, homogéneo-heterogéneo), estado de un sistema, funciones de estado y propiedades de estado.

Con los estudiantes debe analizarse que los intercambios energéticos objeto de estudio serán los que ocurren en forma de trabajo y calor, defina ambos términos y a partir de la expresión de  $W = P \cdot \Delta V$ , el alumno debe ser capaz de identificar si el trabajo realizado es de expansión o de compresión según la variación de volumen que haya ocurrido, también se analizará la expresión  $W = \Delta n \cdot R \cdot T$ . Recuerde que lo más importante es que el alumno interprete las expresiones y su valor numérico pueda indicar el tipo de trabajo que realiza el sistema.

Un aspecto de suma importancia en las preparaciones farmacéuticas es el estudio de la energía en forma de calor. Es preciso definir, calcular e interpretar el valor de la variación de entalpía de reacción ( $\Delta H$ ), también debe quedar definida la variación de entalpía de formación ( $\Delta H_f$ ) y variación de entalpía de combustión ( $\Delta H_c$ ), funciones que son empleadas en los análisis de los procesos físicos y cambios de estado en Tecnología Farmacéutica II y que hacen que se puedan clasificar los procesos en endotérmico o exotérmico.

Continúe con el estudio de la entropía (S) como variable o función de estado extensiva que proporciona una medida del grado de desorden de un sistema.

Haga los análisis de variación de la entropía por simple inspección, al variar la temperatura, al cambiar el estado de agregación de las sustancias -y en los sistemas gaseosos- tenga en cuenta la variación de la cantidad de sustancia ( $\Delta n$ ).

Relacionado con el concepto de variación de entalpía ( $\Delta H$ ) y variación de entropía ( $\Delta S$ ) defina la función de estado llamada energía libre ( $G$ ) y llegue a la expresión  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ . De igual forma que la variación de entalpía y la variación de entropía, la variación de energía libre de un sistema químico reaccionante puede calcularse por la expresión  $\Delta G = \sum \nu \Delta G^0_{\text{prod}} - \sum \nu \Delta G^0_{\text{reacc}}$ . Analice a partir del valor de  $\Delta G$  cuándo un proceso es espontáneo o irreversible o no espontáneo o reversible a presión y temperatura constante.

Es importante examinar con los estudiantes que el criterio de espontaneidad ( $\Delta G < 0$ ) se relaciona con la variación de entalpía y la variación de entropía que debe tener lugar a presión y temperatura constante al pasar la reacción del estado inicial al estado final. En dependencia de los valores de estas funciones, existen cuatro casos diferentes:

- 1- Cuando  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S < 0$ , espontánea a cualquier temperatura.
- 2- Cuando  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S > 0$ , espontánea a bajas temperaturas.
- 3- Cuando  $\Delta H > 0$ ;  $\Delta S > 0$ , espontánea a altas temperaturas.
- 4- Cuando  $\Delta H > 0$ ;  $\Delta S < 0$ , no espontánea a cualquier temperatura.

Al finalizar la unidad el alumno debe comprender los sistemas químicos a partir de los parámetros termodinámicos analizados: trabajo, entalpía, entropía y energía libre.

**Tema # 6:** La velocidad de reacción en los procesos farmacéuticos.

**Objetivo:**

- Interpretar teórica y gráficamente la velocidad de los procesos químicos y los factores que la modifican.

**Contenido:**

- Velocidad de reacción.
- Teoría de las colisiones. Teoría del complejo activado.
- Factores que modifican la velocidad de reacción.

**ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.**

El tema puede ser iniciado con ejemplos de preparados farmacéuticos para estudiar la velocidad de reacción y vincularla con la estabilidad, como cuestión imprescindible para su comercialización, la predicción de la vida útil y las condiciones óptimas de conservación.

La velocidad de reacción se clasificará en: rápida, moderada y muy lenta. Se debe tener presente que el tiempo que demora en ocurrir una reacción es un parámetro que se valora para el almacenamiento de los fármacos o para la determinación de la fecha de vencimiento, lo cual está relacionado con el tiempo que demora en descomponerse el producto u ocurrirle cualquier otra alteración.

Al estudiar los factores que afectan la velocidad de la reacción se debe facilitar su determinación a partir de la demostración en la preparación de una fórmula farmacéutica sencilla. En los procesos de catálisis se profundizará en las catálisis ácidas y las básicas. Ha de valorar los efectos de la energía radiante (luz) relacionados con los cambios que afectan la droga, y la elección del envase y almacenamiento. Puede hacer mención a la descomposición fotoquímica y a la de oxidación-reducción.

La influencia de la concentración de las sustancias reaccionantes propician el estudio de los mecanismos de reacción, es importante que en la expresión de la ley de velocidad se analice lo referente a orden de reacción y molecularidad.

**ANEXO # 11.**

**Cuestionario inicial para la selección de los especialistas.**

**Compañero profesor:**

Como parte de la validación de la investigación: “Adecuaciones Metodológicas para un enfoque interdisciplinario desde la enseñanza de la Química en la formación del farmacéutico en Tecnología de la Salud” se ha propuesto la selección de un grupo de especialistas para que ayuden a ofrecer opiniones sobre la concepción interdisciplinaria en la organización del contenido en el programa de Química General (I) y la elaboración de Orientaciones Metodológicas y materiales de apoyo. Teniendo presente su alta profesionalidad y maestría en el ejercicio de la docencia y en el trabajo investigativo, consideramos que su ayuda resultaría de gran utilidad. Por tal motivo, le pedimos que una vez revisado el material adjunto, que explica los propósitos de la investigación, responda al cuestionario siguiente:

**Datos generales:**

Centro y Dpto a que pertenece:

Categoría Docente: Instructor: \_\_\_\_\_ Asistente: \_\_\_\_\_ PA: \_\_\_\_\_ PT: \_\_\_\_\_

Grado Científico: Dr: \_\_\_\_\_ MSc: \_\_\_\_\_

Años de trabajo en la Educación Superior: \_\_\_\_\_ años.

Asignaturas que imparte:

1- Marque con una cruz (x), en una escala creciente de 1 a 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento e información que tiene sobre esta temática de investigación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2- Realice una autovaloración, según la tabla siguiente, de sus niveles de argumentación o fundamentación sobre el tema objeto de investigación.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted sobre el tema.	0.3	0.2	0.1
Experiencia alcanzada en la docencia y la investigación.	0.5	0.4	0.2
Trabajo de autores nacionales consultados sobre la temática.	0.05	0.05	0.05
Trabajo de autores extranjeros consultados sobre la temática.	0.05	0.05	0.05
Su propio conocimiento del estado del problema en la educación superior.	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

Muchas gracias por su colaboración,

Lic. Mizty Caballero Chao.  
Dr. José M. Perdomo Vázquez.

Tabla 1: Grado de competencia de los especialistas.

Especialistas	Kc	Ka	Kc+Ka	$K = 0.5 * (Kc + Ka)$	Grado de Competencia	Experto
1	1	1	2	1	Alto	x
2	0.9	0.9	1.8	0.9	Alto	x
3	0.8	1	1.8	0.9	Alto	x
4	0.5	0.8	1.3	0.65	Medio	x
5	0.6	0.5	1.1	0.55	Bajo	
6	0.9	1	1.9	0.95	Alto	x
7	0.6	0.5	1.1	0.55	Bajo	
8	0.9	0.9	1.8	0.9	Alto	x
9	1	1	2	1	Alto	x
10	0.6	0.5	1.1	0.55	Bajo	
11	0.8	0.9	1.7	0.85	Alto	x
12	0.5	0.5	1	0.5	Bajo	
13	0.6	0.8	1.4	0.7	Medio	x
14	0.8	0.8	1.6	0.8	Alto	x
15	0.8	0.9	1.7	0.85	Alto	x
16	0.5	0.5	1	0.5	Bajo	

El coeficiente K se calcula por la siguiente expresión:  $K = \frac{1}{2} (Kc + Ka)$ , donde Kc es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el especialista acerca del problema calculado sobre la base de la valoración del propio especialista y Ka es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del especialistas determinado como resultado de la suma de los puntos.

$0.8 \leq K \leq 1$  Grado de competencia **ALTO**

$0.6 \leq K \leq 0.8$  Grado de competencia **MEDIO**

$K < 0.6$  Grado de competencia **BAJO**



**ANEXO # 12.**

**Validación de las Adecuaciones metodológicas para propiciar un enfoque interdisciplinario desde la enseñanza de la asignatura Química (I) mediante criterio de especialistas.**

**DISTINGUIDO PROFESOR:** A partir de su análisis sobre el material adjunto, solicitamos nos exponga sus criterios acerca de los aspectos que a continuación se enumeran, lo cual resultará de trascendental importancia para la implementación y extensión de las Adecuaciones Metodológicas elaboradas con vistas a propiciar un enfoque interdisciplinario desde la enseñanza de la Química (I) en la formación del farmacéutico en Tecnología de la Salud. De antemano le expresamos nuestro profundo agradecimiento por la colaboración prestada en la validación de nuestro trabajo.

**CUESTIONARIO:**

- 1- Emita su valoración, que a partir de los materiales analizados usted adjudica en nuestra propuesta a los siguientes aspectos, teniendo en cuenta que hacia el valor **5** va aumentando el grado de aceptación.

Aspectos a evaluar.		Escala				
		1	2	3	4	5
1	Concepción integradora.					
2	Estructura lógica en la organización de los contenidos.					
3	Posible contribución de las Orientaciones Metodológicas al logro de la interdisciplinariedad.					
4	Contribución de los materiales de apoyo a la docencia propuestos para propiciar un enfoque interdisciplinario.					
5	Posible utilidad de los materiales de apoyo a la docencia propuestos.					
6	Expresión del enfoque interdisciplinario en los contenidos					

- 2- Si lo considera necesario complete su valoración cualitativa de las Adecuaciones Metodológicas al programa de la asignatura Química (I); puede incluir tanto sus observaciones como recomendaciones y señalamientos que crea oportuno para su perfeccionamiento e implementación.

**ANEXO # 13.****Resultados del criterio de especialistas. Frecuencias absolutas y relativas.**

I = inadecuado, PA = Poco adecuado, Med. A = Medianamente adecuado, BA = Bastante adecuado y MA = Muy adecuado.

Aspectos a evaluar	I		PA		Med.A		BA		M A	
	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
Concepción integradora.	-	-	-	-	1	9.09	2	18.18	8	72.72
Estructura lógica en la organización de los contenidos.	-	-	-	-	1	9.09	3	27.27	7	63.63
Posible contribución de las Orientaciones Metodológicas al logro de la interdisciplinariedad.	-	-	-	-	-	-	6	54.54	5	45.45
Contribución de los materiales de apoyo a la docencia propuestos para propiciar un enfoque interdisciplinario.	-	-	-	-	-	-	2	18.18	9	81.81
Posible utilidad de los materiales de apoyo a la docencia propuestos.	-	-	-	-	-	-	3	27.27	8	72.72
Expresión del enfoque interdisciplinario en los contenidos	-	-	-	-	1	9.09	4	36.36	6	54.54

**ANEXO # 14.****Listado de especialistas.**

<b>N°</b>	<b>Especialistas</b>	<b>Años en la docencia</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Categoría Docente</b>	<b>Grado Científico</b>
1	Ena Margarita Machado Bravo	25	Vicerrectora ISP "Félix Varela"	Prof. Auxiliar	Dr. C. Pedagógicas
2	Lurdes del Pilar González Pérez	24	Profesor ISP "Félix Varela"	Prof. Auxiliar	Dr. C. Pedagógicas
3	Dulce González Mosquera	8	Profesora UCLV "Marta Abreu"	Asistente	Dr.C. Farmacéuticas
4	Carmen Fernández Ferrer	30	Profesora FTS "Julio trigo López"	Prof. Auxiliar	M.Sc. Pedagógicas
5	Maritza Vidal Aldana	30	Metodóloga Nacional Tecnología de la Salud	Asistente	M.Sc. Química Orgánica
6	Orestes Quirós Cárdenas	4	Profesor ISP "Félix Varela"	Prof. Auxiliar	M.Sc. Didáctica de la Geografía
7	Maritza Quintanilla Abad	19	Profesora FTS "Julio Trigo López"	Asistente	M.Sc. Psicopedagogía
8	Lizandra Morales Suárez	8	Profesora ISP "Félix Varela"	Instructor	M.Sc. Pedagógicas
9	Florimel Alemán Hernández	4	Profesora FTS "Julio Trigo López"	Asistente	M.Sc. Educación
10	María Luz González González	12	Profesora ISP "Félix Varela"	Asistente	—
11	Gladys Castillo Gill	3	Profesora FTS "Julio Trigo López"	Instructor	—



## **ANEXO # 10.**

### **MATERIALES DE APOYO A LA DOCENCIA.**

-- **Material # 1:** Productos farmacéuticos inorgánicos. Tabla que lista 46 productos inorgánicos clasificados según su composición química e indica la forma farmacéutica en que se encuentran y sus aplicaciones.

-- **Material # 2:** Preparados farmacéuticos líquidos. Se presentan ejemplos de preparados líquidos farmacéuticos agrupados por los diferentes sistemas dispersos y sus aplicaciones.

Las suspensiones se subdividen en orales y de uso externo, las emulsiones oleoacuosas e hidrooleosas, los coloides según su utilidad farmacéutica (emulsificantes, suspendentes, absorbentes, auxiliares filtrantes y aglutinantes) y las soluciones en: jarabes, elíxeres, gotas orales, nasales y óticas, irrigaciones, enemas, tópicos, inhalaciones, gargarismo y colutorios.

Además se ejemplifican disoluciones (antioxidantes, preservos, isotonzantes) con la concentración expresada al tanto por ciento en masa de soluto, para ser utilizadas en la elaboración de ejercicios para las clases de Química.

-- **Material # 3.** Potencial de hidrógeno (pH) en los preparados farmacéuticos. Expone las aplicaciones del pH en los preparados farmacéuticos, considerada una variable de gran importancia por su dependencia en los sistemas de drogas con la solubilidad, estabilidad, actividad y absorción.

También se muestran ejemplos de disoluciones reguladoras del pH, buffer o tampón.

-- **Material # 4.** Incompatibilidades químicas de los compuestos inorgánicos. Su representación mediante ecuaciones químicas. Se relacionan algunas incompatibilidades químicas de las sales, de los ácidos y de los hidróxidos, representadas por sus correspondientes ecuaciones químicas

Material para ser evaluado por especialistas.

Compañero especialista:

Se ha elaborado una propuesta que se conoce como **“Adecuaciones metodológicas al programa de Química (I) para propiciar un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el perfil de Servicios Farmacéuticos”**. Las adecuaciones están concebidas en dos direcciones fundamentales; una encaminada a la organización del contenido en temáticas interdisciplinarias, que propicie la integración de los contenidos; y otra orientada a la elaboración de las orientaciones metodológicas y materiales de apoyo a la docencia que contribuyan a un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para favorecer la formación integral del farmacéutico en salud.

### **¿Por qué adecuaciones metodológicas?**

La propuesta que se presenta obedece a la modalidad de adecuaciones metodológicas, ya que constituye una interpretación y adaptación del programa de Química (I) que supone una organización de los contenidos teniendo en cuenta las relaciones interdisciplinarias en el perfil de Servicios Farmacéuticos; además se concibe la metodología para guiar y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la necesaria integración a través de un enfoque interdisciplinario acorde con el modelo del profesional que se aspira a formar. No se trata de elaborar un nuevo programa, sino de enriquecer el existente con el aporte que ofrecen las relaciones interdisciplinarias de forma tal que cumpla con las exigencias del currículo en términos de la formación de un profesional integral.

Para evaluar en la propuesta, la concepción integradora a partir de una estructura lógica en la organización de los contenidos del programa de Química (I) y los materiales de apoyo a la docencia que favorecen el enfoque interdisciplinario, le ofrecemos el siguiente material. Deseamos y necesitamos su opinión, la cual será de un inestimable valor a la hora de continuar con este trabajo de investigación.

Material para ser evaluado por especialistas.

La educación contemporánea se caracteriza por la estructuración curricular y el desarrollo metodológico del quehacer pedagógico, por la integración de los contenidos y por las exigencias que facilitan una comprensión más reflexiva y crítica de la realidad.

El trabajo interdisciplinario conlleva al desafío de superar las visiones fragmentadas y asumir una posición más radical con el objetivo de eliminar las fronteras entre las disciplinas.

La interdisciplinariedad como aspiración o tendencia hacia la unidad del saber, no es algo nuevo, ha estado presente en todas las etapas de la historia de la ciencia. En el contexto pedagógico constituye una condición didáctica que permite cumplir el principio de sistematización de la enseñanza, asegura el reflejo consecuente de las relaciones vigentes en la naturaleza y la sociedad mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el currículo, contribuye al logro de la relación mutua del sistema de conceptos, leyes y teorías, garantiza un sistema general de conocimientos y habilidades, de carácter intelectual y práctica, así como un sistema de valores, convicciones y relaciones hacia el mundo real y objetivo, desarrolla en los estudiantes una formación laboral que le permite prepararse plenamente para la vida social. Son pocos los docentes que reconocen y enfrentan el trabajo interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La asignatura de Química (I) en el plan de estudio de la Carrera Licenciatura en Tecnología de la Salud perfil Servicios Farmacéuticos, es una asignatura básica. Esta se imparte en el primer semestre del primer año de la Carrera y contribuye a la formación de un estudiante capaz de reconocer las características y propiedades químicas de las sustancias presentes en diferentes medicamentos como formas terminadas y en diferentes materias primas empleadas como principio activo o sustancias auxiliares en el proceso tecnológico de la elaboración de los medicamentos y la acción farmacológica en el organismo.

Este perfil está relacionado directamente con la química, dado que los compuestos que intervienen en los procesos farmacéuticos son de naturaleza inorgánica u orgánica, el conocimiento de estas sustancias, sus propiedades y aplicaciones van a contribuir a formar en los estudiantes convicciones de la importancia de conocer esta ciencia.

Material para ser evaluado por especialistas.

El programa de Química (I) sirve de base a la comprensión de asignaturas más específicas, tales como: Química Farmacéutica, Química de los Fármacos Naturales, Tecnología Farmacéutica, Servicios Farmacéuticos, Farmacología y otras. Además permite hacer un estudio científico del comportamiento de los medicamentos en el organismo y de procesos que ocurren en sus preparaciones.

Por ello es importante el desarrollo de habilidades que permitan el tratamiento de una amplia gama de problemas vinculados a la profesión a tener en cuenta durante el proceso enseñanza-aprendizaje en los componentes académicos, laboral e investigativo.

Consideramos que la química en esta carrera debe desempeñar, de forma integrada, complementaria y equilibrada el papel:

- **Formativo:** al propiciar el desarrollo de capacidades cognitivas abstractas y formales de razonamiento, deducción, reflexión y análisis, así como la formación de valores que se conviertan cada vez más en verdaderos reguladores de su actuación. (Ramírez, E. C. 2001).
- **Funcional-Instrumental:** al ser aplicada a problemas y situaciones de la vida diaria, al contexto económico-social del profesional, que permite formalizar los conocimientos de otras materias (Ramírez, E. C. (2001).

La asignatura de Química (I) pretende esencialmente una adecuada sistematización y aplicación de los contenidos y métodos que sirven de base al resto de las disciplinas del currículo, para contribuir a la preparación profesional del estudiante.

En cada clase de Química (I) ha de profesionalizarse la asignatura, ha de organizarse en función de su contribución a la preparación del profesional, posibilitando un mayor acercamiento de los estudiantes a los problemas que enfrentan una vez graduados.

Sobre la base de lo antes expuesto podemos afirmar que el profesor de Química (I) no puede impartir la asignatura desligada del perfil profesional, pues ha de tener presente en cada momento, en qué puede contribuir la asignatura en la preparación profesional. Todo contenido que se imparta, además de la actualidad científica propia de la disciplina, se debe enfocar hacia la profesión.

Material para ser evaluado por especialistas.

Es evidente la necesidad de aplicar una concepción interdisciplinaria en la planificación y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje tanto a nivel macro (planes y programas de estudio), como a nivel micro (de un sistema de clases o de una de ellas en particular), siempre y cuando se garanticen las condiciones de integración, secuencia y articulación de los contenidos.

En correspondencia con los criterios anteriormente expresados, se impone valorar con los docentes, cuáles son los objetivos, los contenidos, los métodos, medios y evaluaciones que posibilitan establecer las relaciones interdisciplinarias, a través de la integración creadora del contenido de la asignatura de Química (I) con el resto de las asignaturas que conforman el Plan de Estudios de Servicios Farmacéuticos.

Tener en cuenta el principio de las relaciones interdisciplinarias en la enseñanza de las disciplinas y / o asignaturas en el primer año de la Carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud perfil Servicios Farmacéuticos, implica una transformación profunda en los métodos de enseñanza y requiere de un cambio de actitud y de las relaciones entre los docentes y entre éstos y los estudiantes.

La asignatura de Química (I) puede potenciar las relaciones interdisciplinarias en la formación del Tecnólogo de Servicios Farmacéuticos a partir de adecuaciones metodológicas al programa que propicien la integración del sistema de conceptos, procedimientos, métodos y habilidades de cada disciplina y conforme elementos de interpretación de la realidad no inherentes a cada una aislada, lo que asegura adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes encaminadas a la propia realización y mejora profesional para abordar los nuevos conocimientos y la solución de problemas profesionales, en su vínculo con la producción y la investigación.

Sobre la base de lo antes expuesto se realiza este trabajo investigativo que tiene como objetivo: **proponer adecuaciones metodológicas al programa de Química (I) para lograr un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el perfil de Servicios Farmacéuticos.**

**PROPUESTA DE ADECUACIONES METODOLÓGICAS AL PROGRAMA DE QUÍMICA (I).**

Material para ser evaluado por especialistas.

El programa de la asignatura de Química (I), como documento donde se expresa el contenido y sus objetivos, tiene estructurado el contenido linealmente en diez unidades (Anexo # 1), que es la forma más tradicional, atendiendo a la propia lógica disciplinar, de manera que la asignatura es una copia fiel de la ciencia que estudia. Por la contribución de la asignatura a la formación de farmacéutico, asumimos la interdisciplinariedad como principio para organizar el contenido por temas, lo que posibilita una concepción más integradora y humanista de la asignatura al posibilitar el enfoque integral en la diversidad del proceso formativo del futuro farmacéutico. Por ello se propone:

a.) Estructura del programa de Química(I) teniendo en cuenta la interdisciplinariedad de los temas.

**Tema #1:** Estructura atómica. Tabla periódica.

- Estructura del átomo.
  - Número atómico.
  - Índice de masa.
  - Orbital atómico.
  - Números cuánticos.
  - Distribución electrónica  $nI^x$ .
- Tabla periódica.
  - Propiedades periódicas (Radio atómico, energía de ionización, electronegatividad, electroafinidad, propiedades metálicas, propiedades redox, propiedades de los óxidos, sulfuros, hidruros y haluros.
- Nomenclatura de las sustancias inorgánicas.

**Tema #2:** Enlace químico.

- Conceptos. Estructura de Lewis. Modelos de enlace. Teoría de enlace de valencia (T.E.V.). Hibridación. Teoría de orbitales moleculares (T.O.M.).
- Fuerzas intermoleculares. Atracción dipolo-dipolo, ion-dipolo, enlace de hidrógeno, fuerzas de London.
- Nomenclatura.

**Tema # 3:** Preparados farmacéuticos líquidos.

- Clasificación. Características generales.
- Coloide. Clasificación. Propiedades.
- Soluciones.

Material para ser evaluado por especialistas.

- Clasificación.
- Proceso de disolución de sólidos en líquidos.
- Solubilidad de las sustancias. Factores que influyen en la velocidad de disolución.
- Factores que afectan la solubilidad.
- Equilibrio electrolítico.
- Electrólito. Clasificación según las reglas de fortaleza y solubilidad.
- $K_i$ ,  $K_{ps}$ .
- Factores que modifican el equilibrio de disociación.
- Producto iónico del agua. pH y pOH.
- Indicadores ácido-base.
- Disoluciones reguladoras de pH.
- Propiedades coligativas de las soluciones. Ósmosis.
- Formas de expresar la composición cuantitativa de las disoluciones. Concentración de la cantidad de sustancia ( $c(x)$ ), concentración másica ( $\rho(x)$ ), concentración al tanto por ciento en masa de soluto, fracción molar ( $\Psi(x)$ ), molalidad ( $b^{x}/H_2O$ ).

**Tema # 4:** Incompatibilidades químicas en los preparados farmacéuticos.

- Reacción química. Clasificación. Ecuación química. Interpretación y ajuste. Leyes estequiométricas de conservación de la masa y de las proporciones definidas. Sustancia limitante.
- Reacciones ácido-base. Teoría ácido-base de Bronsted-Lowry y de Lewis. Reacciones de neutralización. Reacciones de desplazamiento. Hidrólisis salina.
- Reacciones de oxidación-reducción. Conceptos. Electrodo. Fuerza electromotriz. Potencial de electrodo. Tabla de potenciales estándar de electrodo. Espontaneidad de los procesos redox.

**Tema # 5:** La energía en los procesos farmacéuticos.

- Sistema termodinámico: abierto, cerrado, diatérmico, adiabático. Estado de un sistema. Propiedades macroscópicas de estado.
- Energía, calor y trabajo. Entropía.
- Procesos reversibles e irreversibles. Energía libre de Gibbs.

**Tema # 6:** La velocidad de reacción en los procesos farmacéuticos.

- Velocidad de reacción.

Material para ser evaluado por especialistas.

- Teoría de las colisiones. Teoría del complejo activado.
- Factores que modifican la velocidad de reacción.

#### **b.-) JUSTIFICACIÓN DE LAS ADECUACIONES METODOLÓGICAS.**

Considerando la estrecha relación entre la estructura de los átomos y su ubicación en el sistema periódico se propone unificar los contenidos de la unidad II y III en el tema # 1 “Estructura atómica y tabla periódica”. La ubicación como primer tema se hace teniendo en cuenta su contribución al conocimiento de los sistemas químicos a través del análisis histórico de la formación del primer sistema de conceptos en química, la evolución de los modelos sobre la estructura atómica-molecular y la Ley Periódica.

Los contenidos de la unidad # I “Introducción”, por sus posibilidades de integración y sistematización durante el desarrollo de toda la asignatura se insertan en los diferentes temas. Lo referente a masa atómica relativa y la nomenclatura de las sustancias simples, los óxidos, hidruros, sulfuros y haluros, se abordan en este tema.

El tema # 2 “Enlace químico” aborda los contenidos de la unidad IV, y se propone introducir el estudio de la Teoría de orbitales moleculares para el análisis del enlace sigma ( $\sigma$ ) y el enlace pi ( $\pi$ ). Además se incorpora de la unidad I, la teoría del enlace de valencia que será utilizado para explicar la hibridación, la nomenclatura del resto de las sustancias compuestas y la masa fórmula relativa.

El tema # 3 “Preparados farmacéuticos líquidos” se estructura teniendo en cuenta que estas constituyen sistemas dispersos. Se analiza el contenido de la unidad V, incluyendo en la clasificación y características generales a las emulsiones, también se propone al estudiar las disoluciones introducir el contenido correspondiente a equilibrio electrolítico, analizando lo indicado al respecto en la unidad IX “Equilibrio químico”. Considerando que los aspectos generales del equilibrio químico (leyes y principios) son conocimientos precedentes, se propone analizarlos en seminarios. No se analiza en este tema las teorías ácido-base de Bronsted-Lowry y de Lewis, ni reacción de hidrólisis, pues se incorporan en el tema # 4.

El tema # 4 “Incompatibilidades químicas en los preparados farmacéuticos”, analiza fundamentalmente el contenido propuesto en la unidad VI “Estequiometría”, pero a partir de su aplicación en el estudio de las

Material para ser evaluado por especialistas.

incompatibilidades farmacéuticas, término utilizado para designar el hecho de que dos o más ingredientes de una fórmula poseen propiedades antagónicas en sentido físico, químico o farmacológico. Las incompatibilidades químicas se presentan precisamente cuando el fenómeno producido entraña un cambio o reacción química.

En el perfil se utiliza la clasificación de las reacciones químicas atendiendo a las propiedades de las sustancias. A partir de ella, se incorpora un estudio muy general de las reacciones ácido-base teniendo en cuenta las teorías ácido-base de Bronsted-Lowry y de Lewis. También se ejemplifican las reacciones de neutralización y de desplazamiento. Es en este tema donde se analiza la reacción de hidrólisis salina, muy importante por constituir una incompatibilidad farmacéutica de gran extensión.

También en este tema se estudian los contenidos de la unidad X "Electroquímica", al considerar que los procesos de oxidación-reducción también están presentes en las preparaciones de los fármacos y en su conservación.

En el tema # 5 "La energía en los procesos farmacéuticos", se analiza el contenido de la unidad VII, considerando que los preparados farmacéuticos son sistemas que se caracterizan por sus parámetros termodinámicos. Se profundiza en los aspectos de la energía en forma de calor por su utilidad en el análisis de los procesos físicos y cambios de estados. De forma similar se estudia la entalpía de reacción de formación y de combustión y se introduce el término de entropía, para el análisis de los criterios de espontaneidad muy necesarios en los procesos de preparación de medicamentos.

En el tema # 6 "La velocidad de reacción en los procesos farmacéuticos", se estudian los contenidos de la unidad VIII, vinculados con la estabilidad de los preparados farmacéuticos necesaria para su comercialización, la predicción de la vida útil y las condiciones óptimas de conservación. Al estudiar los factores que modifican la velocidad de reacción se vinculan con la adición de ingredientes, procesos de preparaciones, la influencia de la temperatura para el almacenamiento de los productos y se profundiza en la energía luminosa analizando la descomposición fotoquímica y las especies fotoexcitadas.

Considerando que un tipo de clase que facilita la reflexión, problematización y proyección crítica de la relación teoría-práctica de forma interdisciplinaria es el

Material para ser evaluado por especialistas.

taller pues potencia el aprendizaje como proceso cooperado en la reflexión y construcción del nuevo conocimiento, se propone la realización de dos actividades de este tipo:

Taller # 1: "Las sustancias químicas y su uso farmacéutico".

Taller # 2: "Estado de equilibrio y estabilidad de los fármacos".

Los temas se tratarán con un enfoque interdisciplinario a partir de la determinación de los nodos cognitivos en las asignaturas de Química (I) y Tecnología Farmacéutica I, II, III, La propuesta contiene además las Orientaciones Metodológicas y materiales de los contenidos químicos aplicados a la farmacia que permite al profesor de química profesionalizar la asignatura, es decir organizar las clases en función de la contribución a la preparación de ese profesional, posibilitando un mayor acercamiento de los estudiantes a los problemas que enfrentarán una vez graduados.

Los materiales de apoyo a la docencia elaborados son:

-- **Material # 1:** Productos farmacéuticos inorgánicos. Tabla que lista 46 productos inorgánicos clasificados atendidos a su composición química, además se indica la forma farmacéutica en que se encuentran y sus aplicaciones.

-- **Material # 2:** Preparados farmacéuticos líquidos. Se presentan ejemplos de preparados líquidos farmacéuticos, y sus aplicaciones, agrupados en los diferentes sistemas dispersos:

Las suspensiones se subdividen en orales y de uso externo, las emulsiones oleoacuosas e hidrooleosas, los coloides según su utilidad farmacéutica (emulsificantes, suspendentes, absorbentes, auxiliares filtrantes y aglutinantes) y las soluciones en: jarabes, elixeres, gotas orales, nasales y óticas, irrigaciones, enemas, tópicos, inhalaciones, gargarismo y colutorios.

Además se ejemplifican disoluciones (antioxidantes, preservos, isotonizantes) a la concentración de por ciento en masa de soluto, para la elaboración de ejercicios para las clases de Química.

-- **Material # 3.** Potencial de hidrógeno (pH) en los preparados farmacéuticos. Expone las aplicaciones del pH en farmacia, considerado una variable de gran importancia dada su dependencia en los sistemas de drogas con la solubilidad, estabilidad, actividad y absorción.

Material para ser evaluado por especialistas.

También se muestran ejemplos de disoluciones reguladoras del pH, buffer o tampón.

-- **Material # 4.** Incompatibilidades químicas de los compuestos inorgánicos. Su representación mediante ecuaciones químicas. Se relacionan algunas incompatibilidades químicas de las sales, de los ácidos y de los hidróxidos, representadas mediante sus correspondientes ecuaciones químicas

Las **Orientaciones Metodológicas** de cada uno de los temas propuestos en las adecuaciones al programa contienen: la distribución de las horas/clases por temas y formas de organización de la enseñanza atendiendo a las adecuaciones asumidas, los seis temas propuestos con el sistema de contenido y los objetivos, además las orientaciones al profesor para propiciar un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Material para ser evaluado por especialistas.

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA QUÍMICA (I).**

**ESPECIALIDAD:**  
**SERVICIOS FARMACÉUTICOS.**

**Relación de temas:**

- I. **Introducción.**
- II. **Estructura atómica.**
- III. **Periodicidad química.**
- IV. **Enlace químico.**
- V. **Sistemas dispersos.**
- VI. **Estequiometría.**
- VII. **Termodinámica química.**
- VIII. **Cinética química.**
- IX. **Equilibrio químico.**
- X. **Electroquímica.**

---

## MATERIAL # 2.

### PREPARADOS FARMACÉUTICOS LÍQUIDOS.

**Preparados farmacéuticos líquidos:** Son aquellas preparaciones farmacéuticas que presentan como fase más abundante el estado líquido

#### SUSPENSIONES.

- Ejemplos:

- **Orales:** subcarbonato de bismuto, cloranfenicol, nistatina, tetraciclina, ftalilsulfatiazol, caolín y pectina, gel de hidróxido de aluminio (alusil), triplesulfa, succinilsulfatiazol, primidona, fensuximida, furazolidona, neopectín.
- **Uso externo:** lociones de cinc, calamina, lindano, azufre.

- Aplicaciones:

- Constituyen medios favorables para el fomento de proliferación microbiana, facilitan la administración de drogas insolubles por vía oral o por uso externo.

#### EMULSIONES.

- Ejemplos:

- **Oleoacuosas** (aceite en agua): goma arábica, la goma tragacanto, la lecitina, el agar, la gelatina, los jabones de sodio, potasio y amonio, el laurilsulfato de sodio, la metilcelulosa.

- Aplicaciones:

- Se emplean para la medicación por vía oral, por ser su sabor más agradable.

- Ejemplos:

- **Hidrooleosas** (agua en aceite): lanolina, spans, el colesterol, la cera blanca, la esperma de ballena, los jabones de magnesio, de cinc y de aluminio.

- Aplicaciones:

- Se emplea para la medicación externa por su sabor desagradable.

#### COLOIDES.

- Ejemplo:

- El almidón (1), la gelatina (2), la goma arábica (acacia) (3), la goma tragacanto (4), la pectina (5), el caolín (6), la bentonita (7), la metilcelulosa (8), la dextrana (9), la carboximetilcelulosa sódica (10), la albúmina (11), los jabones (12), el agar (13), el veegum (silicato coloidal de magnesio y aluminio) (14), argirol

(vitalinato de plata) (14), oro y azufre coloidal (16), carbón activado (17), polivinilpirrolidona (18), carbowax (19), hidroxietilcelulosa (20), la hemoglobina (coloide proteínico).

- Aplicaciones:

Como:

- Agentes emulsificantes (2, 3, 4, 8, 10, 12, 13, 14,19).
- Agentes supendentes (2, 3, 4, 7, 8,10, 13, 14, 20).
- Agentes absorbentes (6, 17).
- Agentes auxiliares filtrantes (6, 7, 17).
- Agentes aglutinantes (1, 2, 3, 4, 8, 18).
- Las preparaciones de plata coloidal son usadas como antisépticos.
- El oro se emplea para combatir ciertas lesiones del sistema nervioso provocadas por la sífilis y para el tratamiento de la artritis.
- El azufre coloidal se ha empleado contra el reumatismo.

## SOLUCIONES.

- Ejemplos:

- Jarabes, elíxeres, gotas orales, gotas nasales, colutorios, gargarismos, enemas, irrigaciones.

- Aplicaciones:

- Los **jarabes** por su gran proporción de alcohol sirven de agentes sapígenos de drogas saladas, como bromuros, cloruros, citratos, etc. Por su alta concentración de azúcar corrigen la sensación desagradable que provocan en la boca muchos fármacos.
- Los **elíxeres** por su sabor y aroma agradable se emplean en casos de drogas de sabor desagradable, pero no salado. Por su contenido alcohólico sirven para dispensar drogas que requieren cierta proporción de alcohol como disolvente (hidrato de terpina, fenobarbital, secobarbital, reserpina, mefenesina). También se dispensan fármacos digestivos, antihistamínicos, antitusivos, vitamínicos, antianémicos, antiartríticos.
- Las **gotas orales** son de mucho uso infantil, por sus aromas y saborizantes (vitamina C, fumarato ferroso, polivitamínicos).

- **Gotas nasales:** efedrina, metazolina, nafazolina, fenilefedrina, metanfilamina, sulfonamidas, difenhidramina.  
⇒ Acción: descongestionante y vasoconstrictora.
- **Gotas óticas:** otoprina, neo-otalgina, otamicol, glicerina fenicada, glicerina fenicada con tetracaína.  
⇒ Acción: antiséptica, anestésica o antiinflamatoria
- **Irrigaciones:** borato de sodio compuesto, cloruro de benzalconio.  
⇒ Acción: de limpieza o antiséptica.
- **Enemas:** cloruro de sodio, bicarbonato de sodio.  
⇒ Acción: para evacuar el intestino, para producir efectos generales en virtud de su adsorción o para tratar lesiones locales. Pueden tener propiedades antihelmínticas, nutritivas, sedativas o estimulantes.
- **Tópicos:** azosulfamida, azul de metileno, violeta genciana, guayacol y benzocaína.  
⇒ Acción: antiséptica, antimicótico, anestésico o analgésica.
- **Inhalaciones:** epinefrina, anfetamina, mentol, benjuí, eucalipto.  
⇒ Acción: broncodilatadora, antiséptica y descongestionantes de las vías respiratorias.
- **Gargarismo:** clorato de potasio, fenosalil, altea.  
⇒ Acción: para tratar lesiones de la faringe y la mesofaringe.
- **Colutorios:** solución de borato de sodio, solución de bicarbonato de sodio, menta piperita, agua oxigenada, benzocaína.  
⇒ Acción: antiséptica, anestésico, astringente, aromática.

## DISOLUCIONES DE MAYOR USO EN LAS PREPARACIONES FARMACÉUTICAS.

- **Disoluciones antioxidantes:** Son sustancias que impiden o retardan la oxidación de ciertos ingredientes en una preparación.

### Ejemplos:

$\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; al 0.1%

$\text{H}_2\text{SO}_3$ ; al 0.5%

$\text{NaNO}_2$ ; al 0.5%

- **Preservativos, conservantes o preservos:** Son aquellas sustancias que por su poder antimicrobiano impiden la proliferación o desarrollo de los microorganismos, es decir evitan que los preparados se “cultiven” y se fermenten o descompongan.

**Ejemplos:**

$H_2SO_3$ ; al 0.2% (en medio ácido)

$H_3BO_3$ ; al 1% (uso externo)

$I_2$ ; al 0.5 %

- **Disoluciones reguladoras del pH, Buffer o Tampón.**

**Ejemplos:**

Ácido cítrico-citrato de sodio

Ácido bórico-borato de sodio

- **Isotonizantes:** Son las sustancias que se añaden a una disolución con el fin de otorgarle a esta una presión osmótica igual a la del fluido o tejido del organismo en el cual ha de aplicarse la preparación. O sea, que estos agentes regulan la presión osmótica del preparado, haciendo la disolución isotónica con la sangre (en el caso de los parenterales) o con la mucosa nasal (en el caso de las gotas y atomizaciones nasales) o con el líquido lagrimal (en el caso de los colirios). Esa isotonicidad impide ciertos efectos desagradables (ardor, irritación y otros), y a veces peligrosos (hemólisis o plasmólisis de los glóbulos rojos).

Los isotonizantes más utilizados son los electrolitos, y entre ellos el cloruro de sodio al 0.9%, constituye la solución isotónica con la sangre (suero fisiológico o solución salina normal).

### **MATERIAL # 3.**

#### **APLICACIONES DEL POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH) EN LOS PREPARADOS FARMACÉUTICOS.**

El pH tiene gran aplicación e importancia en farmacia, pues constituye un factor influyente y determinante en la calidad y debida actividad de las preparaciones medicamentosas. Es necesario o conveniente corregir o ajustar el pH dentro de ciertos límites, en muchos casos, para lograr un producto con las debidas condiciones, que no se altere y que ejerza la acción deseada sin efectos desagradables.

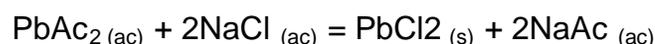
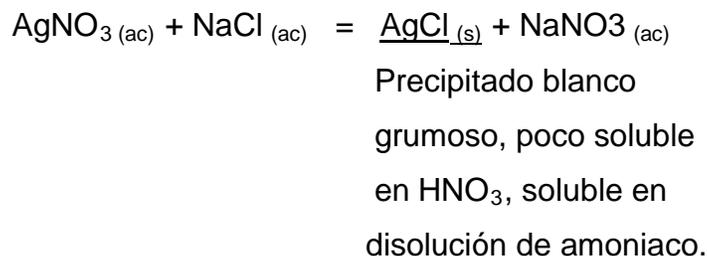
#### **Ejemplos:**

- En las preparaciones inyectables (parenterales); debe tenerse en cuenta que su **pH** sea el correcto para la mejor estabilidad y actividad del producto; pero que a la vez sea cercano al pH de los tejidos del organismo donde el medicamento ha de inyectarse, evitando así dolor y otros efectos desagradables.
- En las gotas nasales, debe procurarse que su **pH** sea cercano al de la mucosa nasal (**5,5-7,0**).
- En los colirios es importante ajustar el **pH** acercándolo dentro de lo posible al pH lagrimal (**7,2-7,4**), siempre que la estabilidad del fármaco admita ese **pH**.
- En el caso de sueros o de plasma el **pH** debe ajustarse de modo que sea isotónico con la sangre.
- En las lociones y champúes el **pH** debe ser cercano al de la piel (**6,5-7,0**).
- En los preparados líquidos hay que ajustar el **pH** dentro de aquellos límites en que se sabe que sus componentes se conservan mejor, como en el caso de los elixeres que contienen hierro y extracto hepático o vitaminas. También en algunos jarabes debe ajustar el **pH**, por ejemplo, el jarabe de hidrato de cloral, el **pH** debe estar entre **4,8 y 5,2** para que el producto no se altere. Los preparados de pepsina deben tener un **pH** inferior a **4,0**, para que el fermento no se inactive.

- Ciertas drogas o medicamentos se descomponen o se precipitan a determinados **pH** y en cambio permanecen inalterables en otros valores del **pH**.
  - La tintura de acónito debe ajustarse a **pH 3,0** para que se mantenga sin alterarse.
  - Las soluciones de alcaloides, como la morfina, la cocaína y otras, deben tener un **pH** entre **2,0 y 5,0**, o sea, francamente ácido pues en medio alcalino se descomponen.
  - Las soluciones de clorhidrato de tiamina (vitamina B-1) si se esteriliza a **pH** mayor que **5,0** se altera, en cambio a **pH** menor que **5,0** es perfectamente estable, y las soluciones de ascorbato sódico (vitamina C) a **pH** mayor de **6,0** se oxidan y se oscurecen por la acción del aire.
  - La papaína tiene su máxima actividad proteolítica con **pH 7,0**, siendo estable a **pH 5,0 y 7,0** y es rápidamente destruida por debajo de **pH 2,5**.
  - La pancreatina tiene su acción enzimática entre **pH 6,8 y 7,5**, por lo que requiere ser tamponada dentro de ese margen.
- El **pH** influye también en la solubilidad de muchos fármacos, por ejemplo, el fenobarbital sódico es mucho más soluble a **pH 8,8** o mayor, El timerosal requiere **pH** entre **8,0 y 10,5**, o sea, alcalino, pues en medio ácido se precipita el ácido etilmercurisalicílico.

**MATERIAL# 4.****INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS DE LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS. SU REPRESENTACIÓN MEDIANTE ECUACIONES QUÍMICAS.**

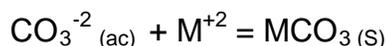
- Los cloruros forman precipitados por reacción con las sales de plata y de plomo.



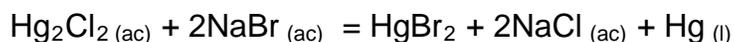
- Los carbonatos son descompuestos por los ácidos y sales ácidas con liberación de dióxido de carbono. La rapidez y grado de descomposición varía según el tipo de ácido de que se trate.



- Los carbonatos alcalinos precipitan en presencia de iones metálicos como son: Ba<sup>+2</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Cu<sup>+2</sup>, Pb<sup>+2</sup> y Ni<sup>+2</sup>.



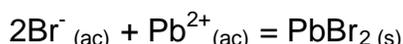
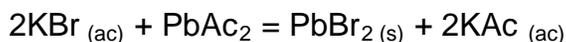
- El cloruro de mercurio (I) (calomel) es parcialmente convertido en la sal de mercurio (II) (sublimado corrosivo) por los bromuros alcalinos, tomando la mezcla un color oscuro debido a la formación simultánea del mercurio metálico.

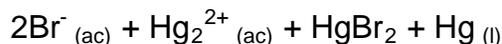
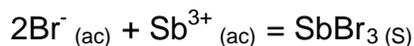
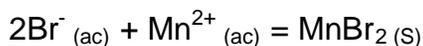


- Los agentes oxidantes fuertes pueden liberar bromo de los bromuros.

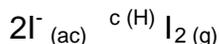
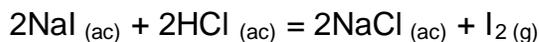


- Los bromuros forman precipitado con las sales de plomo, manganeso, antimonio y las de mercurio (I).





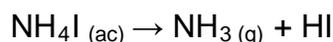
- En presencia de ácidos los yoduros se descomponen rápidamente con liberación del yodo.



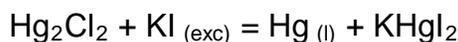
- Los agentes oxidantes liberan yodo, con la reducción simultánea del agente. De ese modo, los yoduros reaccionan con el sulfato de cobre (II) liberando yodo y precipitando el yoduro de cobre (I).



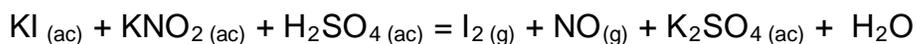
- Los yoduros de amonio, calcio y cinc, se descomponen espontáneamente bajo la influencia de la luz.



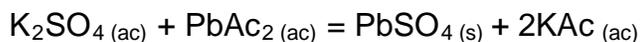
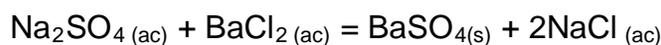
- El cloruro de mercurio (I) en presencia de un exceso de yoduro de potasio, produce mercurio metálico, formando la sal doble yoduro de potasio y mercurio (I).



- Los nitritos reaccionan con los ácidos para formar ácido nitroso, el cual es capaz de actuar tanto como oxidante que como reductor. Liberan yodo de los yoduros y bromo del bromuro de amonio, otros bromuros no son aceptados.



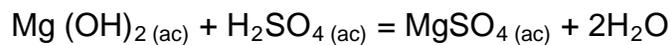
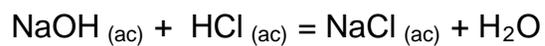
- Los sulfatos precipitan con las sales de plomo, bario, estroncio y calcio. La plata y el mercurio forman sales poco solubles.



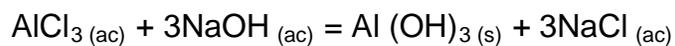
- Los ácidos inorgánicos descomponen los carbonatos y bicarbonatos, con desprendimiento de dióxido de carbono, o sea con efervescencia, liberan yodo de los yoduros y dióxido de nitrógeno de los nitritos.



- Los hidróxidos reaccionan con los ácidos para formar sales.



- Casi todos los metales comunes son precipitados en forma de hidróxido cuando las disoluciones de sus sales son añadidas a las soluciones de los hidróxidos alcalinos. Algunos hidróxidos, principalmente los del aluminio, cinc, estaño y plomo, se disuelven en exceso de hidróxido de sodio o de potasio, pero no en amoníaco acuoso.



### **Material # 1: Productos farmacéuticos inorgánicos.**

Sustancias simples.	H <sub>2</sub>	Gaseoso.	En sus formas reductoras se utiliza en la industria farmacéutica como reactivo en operaciones sintéticas y analíticas.
	O <sub>2</sub>	Gaseoso.	En el tratamiento de anoxia y en el asma grave, intoxicación con monóxido de carbono y durante la administración de gases o vapores anestésicos.
	O <sub>3</sub>	Gaseoso.	Ozonoterapia.
	C (activado).	Sólido (tabletas, polvo).	Absorbente para reducir la flatulencia industrialmente. Como decolorante en la fabricación de productos farmacéuticos. Antídoto.
	N <sub>2</sub>	Gaseoso.	En la industria para producir una atmósfera inerte en el envase de sustancias medicinales que se alteran con el aire.
	S <sub>8</sub>	Semisólida (pomada).	Escabicida. Parasiticida. Se utiliza en el tratamiento de las tiñas, sarna, soriasis, seborrea, dermatitis eccematosa y lupus eritematosos. También es queratolítico.
	I <sub>2</sub>	Líquido (solución acuosa o alcohólica).	Germicida y fungicida para la desinfección de la piel ocasionada por bacterias y hongos. Mejor antiséptico de uso general.
	Fe	Sólido (polvo).	En la industria como materia prima en la preparación de tabletas de fumarato ferroso.
Óxidos.	CO <sub>2</sub>		Estimulante respiratorio.
	N <sub>2</sub> O		Anestésico general por inhalación.
	MgO		Antiácido gástrico no sistémico. Como lubricante de los guantes de los cirujanos.
	ZnO	Pomada, pasta.	Astringente, protectora y antiséptica (en el tratamiento de eccema, impétigo, tina, prurito, úlceras varicosas).
Peróxidos.	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Líquido (solución).	Germicida débil. Limpieza de heridas. Colutorio al 3% en el tratamiento de estomatitis de Vincent. Solución al 2% en el tratamiento de la vaginitis por trichomonas vaginales y de la balanitis.

	ZnO <sub>2</sub>	Líquido (solución). Semisólido (pasta).	Germicida, astringente. Se utiliza en el tratamiento de las infecciones producidas por organismos anaerobios y como enjuagatorio.
Hidruros.	HCl	Líquido (solución).	En el tratamiento de la aclorhidria e hipoclorhidria.
	NH <sub>3</sub>	Líquido (solución).	Se aplica por inhalación en los síncope. Ingrediente de los linimentos estimulantes y del espíritu amoniacal aromático. En la preparación del agua amoniacal por dilución.
Ácidos oxigenados, Oxácidos.	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Líquido (solución). Semisólido (pomada).	Germicida débil, no irritante, se aplica a tejidos delicados como la cornea, se emplea como colirio, colutorio y para irrigar la vejiga urinaria. Se utiliza en el tratamiento del eccema y la erisipela.
	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	Líquido (solución).	En la preparación de los cementos dentales y como acidulante, en intoxicaciones por plomo.
Hidróxidos.	KOH	Líquido (solución).	En la industria farmacéutica en la preparación de jabones medicinales.
	Al(OH) <sub>3</sub>	Semisólido (gel). Sólido (tabletas).	Antiácido, en la toxemia intestinal.
	Ca(OH) <sub>2</sub>	Líquido (solución, suspensión).	Antiácido digestivo no sistémico. Tópico protector astringente.
	Mg(OH) <sub>2</sub>	Líquido (suspensión). Sólido (tabletas, polvo).	Antiácido gástrico. Como lubricante en los guantes de los cirujanos.
Sales binarias.	NaCl	Sólido (tableta). Líquido (solución, inyecciones).	Renovador de los electrolitos. Isotónica con los líquidos extracelulares, gotas nasales, descongestionante nasal.
	NaF	Líquido (solución).	Profiláctico dental, reduce la incidencia de caries dentales. Purificación del agua.
	KCl	Líquido (inyecciones). Sólido (tabletas).	Diurético, alivia los síntomas de parálisis periódicas, hipopotasemia y en la intoxicación digitálica.

Sales Binarias.	NaBr, KBr, LiBr, CaBr <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> Br.	Sólido (tabletas, cápsulas). Líquido (jarabes, elixeres).	Se utilizan por la acción sedante del ion bromuro.
	CaCl <sub>2</sub>	Líquido (inyecciones, soluciones)	Diurético, acidificante, hipocalcemia. El ion Ca <sup>2+</sup> se elimina por el intestino o se deposita en los huesos. Antialérgico en el tratamiento de tetanio. Antiespasmódico.
	AlCl <sub>3</sub>	Líquido (soluciones).	En dermatología como astringente y antihidrótico.
	ZnCl <sub>2</sub>	Líquido (soluciones).	Como astringente.
	NH <sub>4</sub> Cl	Líquido (jarabe). Sólido (tabletas).	Como expectorante, diurético, acidificador sistémico.
Sales ternarias u oxigenadas. Oxisales.	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sólido (tabletas).	Catártico salino.
	Na <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Líquido (soluciones).	Antiprurítico para la piel, en solución acuosa como colutorio, tratamiento de estomatitis y gingivitis, se usa en preparación de pomadas.
	NaNO <sub>2</sub>	Sólido (tabletas). Líquido (soluciones).	En los envenenamientos con cianuro, inactiva la acción del cianuro.
	NaClO <sub>3</sub>	Líquido (soluciones).	En el tratamiento de las heridas supuradas con irrigación continua. Germicida, disuelve el tejido necrótico, baño de pies para la profilaxis de epidermofitosis.
	KMnO <sub>4</sub>	Líquido (soluciones).	Antiinfeccioso, fuerte acción oxidante. Se emplea en el tratamiento de la uretritis. La irrigación uretral es eficaz para el tratamiento de las infecciones urinarias persistentes.
	MgSO <sub>4</sub>	Líquido (soluciones, inyecciones).	Catártico salino. En el tratamiento de la erisipela (compresas frías).

$\text{MgCO}_3$	Sólido (polvo).	Antiácido y catártico.
$\text{CaCO}_3$	Sólido (tabletas).	Antiácido gástrico, dentífrico, se usa contra las diarreas.
$\text{BaSO}_4$	Líquido (suspensiones).	Drogas para diagnósticos, se usa en el röntgenografía para producir en el conducto gastrointestinal o paridad a los rayos X.
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Líquido (soluciones).	Astringente, se emplea como tópico antisudoral, emético, antídoto del fósforo.
$\text{CuSO}_4$	Líquido (soluciones).	Antiséptico, antídoto del fósforo y como astringente.
$\text{AgNO}_3$	Líquido (soluciones).	Caústico, antiséptico, germicida, astringente. Se emplea en la cauterización de heridas y para la eliminación de tejidos de granulación.

**CUESTIONARIO PARA LA VALIDACIÓN DE LAS ADECUACIONES METODOLÓGICAS PARA PROPICIAR UN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO DESDE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA (I) EN LA FORMACIÓN DEL FARMACÉUTICO EN TECNOLOGÍA DE LA SALUD MEDIANTE CRITERIO DE ESPECIALISTA.**

**DISTINGUIDO PROFESOR:** A partir de su análisis sobre el material adjunto, solicitamos nos exponga sus criterios acerca de los aspectos que a continuación se enumeran, lo cual resultará de trascendental importancia para la implementación y extensión de las Adecuaciones Metodológicas elaboradas con vistas a propiciar un enfoque interdisciplinario desde la enseñanza de la Química (I) en la formación del farmacéutico en Tecnología de la Salud. De antemano le expresamos nuestro profundo agradecimiento por la colaboración prestada en la validación de nuestro trabajo.

**CUESTIONARIO:**

- 1- Emita su valoración, que a partir de los materiales analizados usted adjudica en nuestra propuesta a los siguientes aspectos, teniendo en cuenta que hacia el valor 5 va aumentando el grado de aceptación.

<b>Aspectos a Evaluar</b>		<b>Escala</b>				
<b>Aspectos a valorar.</b>		1	2	3	4	5
1	Concepción integradora.					
2	Estructura lógica en la organización de los contenidos.					
3	Posible contribución de las Orientaciones Metodológicas al logro de la interdisciplinariedad.					
4	Contribución de los materiales de apoyo a la docencia propuestos para propiciar un enfoque interdisciplinario.					
5	Posible utilidad de los materiales de apoyo a la docencia propuestos.					
6	Expresión del enfoque interdisciplinario en los contenidos					

- 2- Si lo entiende necesario complete su valoración cualitativa de las Adecuaciones Metodológicas al programa de Química (I), puede incluir sus observaciones sobre las mismas y aquellas recomendaciones y señalamientos que crea necesario tomar en cuenta para su perfeccionamiento e implementación.

