

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



Químico Farmacéutico

Guatemala, Noviembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en
Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,
Universidad de San Carlos de Guatemala

Informe de Tesis

Presentado por:

Fausto René Beber García

Para optar al título de

Químico Farmacéutico

Guatemala, Noviembre de 2013

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Manuel Cóbar Pinto, Ph. D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.	Secretario
Licda. Liliana Vides de Urizar.	Vocal I
Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares.	Vocal II
Lic. Rodrigo José Vargas Rosales.	Vocal III
Br. Fayver Manuel de León Mayorga	Vocal IV
Br. Maily Graciela Córdova Audón	Vocal V

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Dedico y agradezco esta tesis:

A Dios: Por todas las bendiciones recibidas y por siempre estar a mi lado.

A mis padres: Alfredo Enrique Beber Bouyssou (†) y Alma Verónica García Castro, por sus sacrificios, esfuerzos, por sus consejos, por los desvelos, por darme el privilegio de tener una educación y por su amor y apoyo incondicional, que aunque mi papá ya no se encuentre con nosotros esta siempre presente en mi mamá y en mí.

A mi novia: Silvia Inés Salvatierra Orellana, por su apoyo y amor incondicional, por despertarme temprano para ir al EPS y por todo su ayuda en la realización de esta tesis.

A mis Hermanos: Álvaro Iván y Omar Humberto, por su ejemplo, consejos y por las experiencias compartidas.

A mis Padrinos de Graduación: Ing. Carlos Manuel Salvatierra y Lic. José Adolfo Rodas Guerra, por compartir conmigo este logro.

A mis amigos de la U: Que compartimos el duro camino de la carrera, por todo el apoyo, el cariño y por todos los momentos especiales vividos a lo largo de la Carrera.

A mis amigos del CSU: William Yax, Javier Méndez, Luis Fernando Roque, Yadira Pérez y Evelyn Masaya, por las experiencias vividas, los consejos y por ser parte de mi formación integral.

A mi Asesora y Revisora: Licenciada Carolina Guzmán Quilo y Anne Marie Liere de Godoy, por la paciencia, dedicación y entusiasmo presentado a la realización de esta tesis.

A las Licenciadas: Licda. Lilibiana Vides de Urizar y Licda. Ruth Sosa, por su paciencia y sus consejos dados, durante la realización de mis prácticas de EDC/EPS.

“A la Tricentennial Universidad de San Carlos de Guatemala, por permitirme cursar mis estudios de educación superior y por mi realización profesional”.

“Y a todas las personas que contribuyeron a la realización de mi proyecto,
Muchas Gracias”

INDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. ANTECEDENTES	5
4. JUSTIFICACIÓN	20
5. OBJETIVOS	21
6. MATERIALES Y METODOS	22
7. RESULTADOS	26
8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
9. CONCLUSIONES	47
10.RECOMENDACIONES	48
11.REFERENCIAS	49
12. ANEXOS	51

1. RESUMEN

El estudio de los efectos adversos que son resultantes de interacciones de sustancias químicas y de los seres vivos está a cargo de la Toxicología. Al mismo tiempo se encarga de estudiar, describir e identificar la dosis, la naturaleza, incidencia, severidad, reversibilidad y mecanismos de los efectos tóxicos que producen los Xenobióticos. Es necesario crear oportunidades científicas para la formación de recursos humanos, ya que es fundamental para el desarrollo equilibrado de cualquier país contar con especialistas en la disciplina de la Toxicología para permitir evaluar la magnitud de la contaminación y el deterioro del ambiente producido por sustancias químicas. En Guatemala no existen programas de Maestría en esta disciplina, por lo que es necesario plantear un programa curricular de forma integral englobando las ramas: ambiental, clínica, experimental, laboral, forense, reguladora, social, molecular, alimentaría y analítica. De ahí la importancia de este Trabajo de Investigación, que tiene como objetivo principal elaborar un Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con relación a los datos obtenidos en la encuesta de interés para la creación de un programa de Maestría en Toxicología de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, la muestra fue de 40 profesionales ($IC_{95\%}$: 79.61 - 98.43), el rango de edad mayor fue entre 26 años a 27 años (40%), el género predominante es el femenino (80%) y la mayoría están actualmente cursando un programa universitario (60%). En cuanto a profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, la muestra fue de 84 profesionales ($IC_{95\%}$: 73.36 - 90.93), el rango de edad mayor fue entre 26 años a 27 años (42.86%), el género predominante es el masculino (54.76%) y la mayoría están actualmente cursando un programa universitario (52.38%). Para los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la muestra fue de 42 estudiantes ($IC_{95\%}$: 87.43 - 99.94), el rango de edad mayor fue entre 22 años a 23 años (47.94%) y el género predominante es el femenino (83.33%). Y para estudiantes de EPS de la

Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la muestra fue de 38 estudiantes ($IC_{95\%}$: 82.25 - 99.36), el rango de edad mayor fue entre 23 años a 24 años (60.93%) y el género predominante es el femenino (81.25%).

Existe un amplio interés para cursar una Maestría en Toxicología, debido a que el 92.50% de los encuestados de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala expresaron que estarían dispuestos a cursar dicha maestría. Entre las áreas específicas, la que despertó más interés fue la Toxicología clínica con 80%, seguida de la Toxicología forense y Toxicología alimentaria ambas con 60%. En cuanto a profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala el 82.14% de los encuestados expresaron que estarían dispuestos a cursar dicha maestría. Entre las áreas específicas, la que despertó más interés fue la Toxicología clínica con 78.71%, seguida de la Toxicología forense con 58.65% y Toxicología alimentaria con 57.45%. Para los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala el 97.92% de los encuestados expresaron que estarían dispuestos a cursar dicha maestría. Entre las áreas específicas, la que despertó más interés fue la Toxicología forense con 85.42%, seguida de la Toxicología alimentaria con 70.83% y Toxicología clínica con 66.67%. Y para estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala el 93.75% de los encuestados expresaron que estarían dispuestos a cursar dicha maestría. Entre las áreas específicas, la que despertó más interés fue la Toxicología forense con 71.87%, seguida de la Toxicología clínica con 68.75% y Toxicología alimentaria con 64.06%.

Se evaluaron los requisitos y se compiló la información necesaria para la elaboración del Pensum de la Maestría en Toxicología. Se creó el Proyecto para la Implementación de Maestría en Toxicología, que es un estudio de prefactibilidad del programa de maestría y establece las bases para la implementación de dicho programa, preparando los requisitos y el pensum de estudios.

2. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico de un país consiste en el crecimiento de la actividad tanto agrícola como industrial. Este crecimiento ha generado una demanda de productos y servicios para satisfacer deseos y necesidades para la manufactura, transporte y elaboración del producto final, con una diversificación de la actividad industrial dando como consecuencia el uso cada vez mayor de sustancias químicas como: fertilizantes, plaguicidas, derivados del petróleo, entre otros; generando contaminación y un deterioro del ambiente, y por lo tanto un impacto directo en la salud humana.

La Toxicología estudia los efectos adversos resultantes de las interacciones entre las sustancias químicas y los seres vivos; identifica, estudia y describe, la dosis, la naturaleza, incidencia, severidad, reversibilidad y mecanismos de los efectos tóxicos que producen los xenobióticos. Así mismo estudia los efectos nocivos de los agentes químicos, biológicos y de los agentes físicos en los sistemas biológicos y establece, además, la magnitud del daño en función de la exposición de los organismos vivos a previos agentes, buscando a su vez identificar, prevenir y tratar las patologías derivadas de dichos efectos.

La formación de recursos humanos, especialistas en esta disciplina es fundamental para el desarrollo equilibrado de cualquier país, ya que permite que existan profesionales que evalúen la magnitud de la contaminación y el deterioro del ambiente producido por las sustancias químicas generadas por la actividad productiva, además de la evaluación de la magnitud de la exposición, siendo de gran relevancia la caracterización del impacto que ésta tiene sobre la salud, el equilibrio ecológico y el desarrollo económico social.

En Guatemala no existen programas de Maestría en esta disciplina, por lo que se hace necesario plantear un programa curricular de forma integral englobando las ramas: ambiental, clínica, experimental, laboral, forense,

reguladora, social, molecular, alimentaria y analítica, debido a que los campos de acción de la Toxicología en países en vías de desarrollo como Guatemala son amplios y variados.

El propósito de este trabajo de investigación fue establecer los mecanismos necesarios para la creación de una Maestría en Toxicología, determinando primero el interés que los profesionales de los Colegios de Farmacéuticos y Químicos y de Médicos y Cirujanos que se colegiaron en el 2012, estudiantes de EPS y estudiantes de quinto año de la Carrera de Química Farmacéutica, tengan en dicha maestría.

3. ANTECEDENTES

De acuerdo con los registros encontrados a nivel internacional, entre los países que cuentan ya con una Maestría en Toxicología, se encuentran los siguientes:

En México, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) ofrece los programas de Maestría en Ciencias en Toxicología y Doctorado en Ciencias en Toxicología, el programa del pensum es:

Primer Semestre

Módulo 1. Fundamentos Generales de Toxicología

- Fisiología Médica
- Bioquímica
- Biología Celular
- Diseño Experimental y Métodos Analíticos de Toxicología
- Metabolismo de Xenobióticos
- Toxicocinética

Módulo 2. Bases Moleculares y Celulares de los Efectos Tóxicos

- Fundamentos de Biología Molecular
- Ligando-Receptor y Segundos Mensajeros e Interacción con Tóxicos
- Mecanismos de Toxicidad
- Mutagénesis y Carcinogénesis
- Mecanismos de Toxicidad mediada por la Respuesta Inmune

Segundo Semestre

Módulo 3. Evaluación de Riesgos

- Toxicología Preclínica
- Herramientas Estadísticas en Toxicología
- Epidemiología
- Evaluación del Riesgo
- Elaboración de Protocolos de Investigación
- Trabajo de Tesis I

Tercer Semestre

Presentación de Resultados

- Seminario de Investigación I
- Tópicos Selectos
- Trabajo de Tesis II

Cuarto Semestre

- Seminarios de Investigación II
- Trabajo de Tesis III

(Cinvestav, 2011).

En Cuba, la Universidad de La Habana a través del programa de Maestrías en Ciencias Biomédicas ofrece la Maestría en Toxicología Experimental, el programa del pensum es:

1. Evaluación toxicológica preclínica de medicamentos.
2. Evaluación toxicológica preclínica de fitofármacos y nutraceuticos.
3. Evaluación toxicológica preclínica de plaguicidas químicos y/o biológicos.
4. Evaluación toxicológica de cosméticos.
5. Evaluación toxicológica preclínica de equipos médicos y biomateriales.
6. Evaluación toxicológica in vitro de biomateriales y Equipos Médicos Implantables.
7. Implementación del Sistema para la Evaluación Biológica de Biomateriales y Equipos Médicos Implantables en Cuba.
8. Implementación del Sistema para la evaluación inmunotoxicológica de Biomateriales y EMI
9. Implementación del Sistema para la aplicación de las BPL no clínico en Cuba.
10. Evaluación toxicológica preclínica de vacunas y productos derivados de la Biotecnología.
11. Ensayos toxicológicos y ecotoxicológicos de bioplaguicidas y productos transgénicos.
12. Hepatotoxicidad y Nefrotoxicidad por exposición a plaguicidas.

13. Cardiotoxicidad por antraciclinas.
14. Neurotoxicidad por exposición a solventes, plaguicidas y metales.
15. Inmunotoxicológica
16. Mutagénesis, carcinogénesis y Teratogénesis.

(Vriep, 2012)

En Perú, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), a través de la Unidad de Postgrado de Farmacia y Bioquímica ofrece la Maestría en Toxicología, el programa del pensum es:

Primer semestre

- Introducción a la Toxicología
- Toxicología analítica
- Toxicocinética
- Trabajo de tesis I

Segundo semestre

- Toxicodinamia
- Bioestadística
- Biología molecular
- Trabajo de tesis II

Tercer semestre

- Mutagénesis y carcinogénesis
- Epidemiología
- Toxicología experimental
- Trabajo de tesis III

Cuarto semestre

- Evaluación del riesgo
- Tópicos selectos
- Trabajo de tesis IV

(Unmsm, 2011).

En Colombia, la Universidad Nacional de Colombia a través de la Unidad de Postgrado de Ciencias de la Salud ofrece la Maestría en Toxicología, el programa del pensum es:

- Seminario de Tesis
- Contaminación de Suelos
- Micotoxinas de Importancia en Salud Humana y Animal
- Epidemiología I
- Módulo Toxicocinética
- Historia y Fundamentos de Toxicología
- Seminario de Investigación I
- Manejo de Sustancias Químicas

(Toxicología unal, 2010).

En Venezuela, la Universidad Central de Venezuela a través de la Unidad de Postgrado de Ciencias Químicas y Farmacéuticas ofrece la Maestría en Toxicología, el programa del pensum es:

Primer semestre

- Toxicología I
- Bioquímica I
- Organelos celulares
- Metodología y destreza para la investigación
- Fuentes de información y asesoramiento toxicológico

Segundo semestre

- Toxicología II
- Química de grupos funcionales
- Bioquímica II
- Análisis toxicológico I
- Seminario

Tercer semestre

- Análisis toxicológico II
- Neurotoxicología

- Toxicología clínica
- Electivas
- Proyecto de trabajo de grado

Cuarto semestre

- Análisis toxicológico III
- Electivas

Quinto semestre

- Trabajo de grado

Sexto semestre

- Presentación del trabajo de grado

(Educamericas, 2012).

En Estados Unidos, la Universidad Thomas Jefferson a través del Programa de Maestría en Ciencias en Farmacología con Especialización Clínica de Toxicología, ofrece la Maestría en Toxicología, el programa del pensum es:

- Generales Farmacología 3 horas de crédito
- Farmacología Clínica 3 horas de crédito
- Temas en Bioquímica Médica horas crédito 3
- Métodos bioestadísticas de horas de análisis de datos de crédito 3
- Seminario de Ciencias Básica 1 hora crédito
- Pasantía 3-6 horas de crédito
- Maestría Tesis de Investigación 6 horas de crédito
- Habilidades de gestión 3 horas de crédito
- Gestión Estratégica 3 horas de crédito
- Fundamentos de Administración Financiera horas crédito 3
- Gestión de la Información 3 horas de crédito
- La mejora del rendimiento 3 horas de crédito
- Toxicología Ambiental y Ocupacional
- Salud Ambiental
- Toxicología general farmacotoxicología Clínica.

(Thomas Jefferson University, 2009)

En Suecia, La Maestría en Toxicología en el Karolinska Institutet (KI) se ha dado cada dos años desde 1976 y fue uno de los primeros programas de toxicología en todo el mundo, es ofrecida por el Instituto de Medicina Ambiental (IMM), el principal centro para la educación y la capacitación en toxicología y evaluación de riesgos de salud en Suecia, el programa del pensum es:

- Principios de la toxicología
- Toxicocinética
- Toxicidad de órganos diana, bioquímicos y moleculares
- Métodos toxicológicos
- Mecanismos de toxicidad y modo de acción
- Las pruebas de toxicidad
- La ciencia de los animales de laboratorio
- Histopatología, estadísticas, epidemiología, y la evaluación de riesgo para la salud.

(Karolinska Institutet Suecia, 2012)

En España, la Maestría Internacional en Toxicología a través de la Universidad de Sevilla, el programa del pensum es:

- Definiciones y Conceptos. Ramas. Glosario.
- Tendencias en Formación en Toxicología y sus especialidades.
- Tendencias en Investigación en Toxicología.
- Tendencias en Toxicología celular y molecular.
- Tendencias en Toxicología Analítica.
- Tendencias en Toxicología Clínica.
- Tendencias en Toxicología Forense.
- Tendencias en Toxicología Ocupacional.
- Tendencias en Ecotoxicología.
- Tendencias en catástrofes tóxicas.
- Legislación Internacional en Toxicología.
- Tendencias en la evaluación del riesgo tóxico.

- Fisiología (revisión de orientación toxicológica)
- Toxicocinética
- Aportaciones de la Biología Molecular a la Toxicología.
- Mecanismos de Toxicidad.
- Fisiopatología de causa tóxica.
- Mutagénesis y carcinogénesis química.
- Evaluación toxicológica y de riesgos específicos.
- Toxicología del medicamento.
- Toxicología de los metales
- Toxicología de los plaguicidas.
- El pelo como matriz para el diagnóstico toxicológico.
- Estadística aplicada a la Toxicología.
- La garantía de calidad en Toxicología

([Emagister Sevilla, 2012](#))

En España, la Maestría en Contaminación y Toxicología Ambientales a través de la Universidad de Bilbao.

([Emagister Bilbao, 2012](#))

En Brasil, la Universidad de Sao Paulo, la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, ofrece los programas de Maestría en Análisis Toxicológico y el Doctorado en Toxicología.

([Usp.br, 2010](#))

En Argentina, la Universidad de Buenos Aires, la Facultad de Farmacia y Bioquímica, ofrece los programas de Postgrado en Residencia Toxicológica.

([Uba.ar, 2010](#))

3.1. Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado Universidad de San Carlos de Guatemala

Artículo 1. Base legal.

El Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se fundamenta en las disposiciones contenidas en los artículos 59 y 63 de los Capítulos II y III respectivamente, del Título VI de sus Estatutos.

Artículo 2. Definición.

Los estudios de Postgrado son aquellos que se programan y realizan en las Unidades Académicas de la Universidad, para ofrecer a los graduados la oportunidad de actualizar sus conocimientos, diversificar sus campos de actividad profesional, especializarse en áreas particulares de la ciencia, la técnica y las humanidades así como contribuir a la formación de docentes e investigadores de nivel superior.

Artículo 3. Requisitos.

Para realizar estudios de Postgrado, en la calidad de alumno regular, se requiere poseer el grado de Licenciado o su equivalente otorgado o reconocido por la Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidades legalmente autorizadas para funcionar en el país y Universidades extranjeras catalogadas como de primera clase.

Artículo 4. Niveles.

Los estudios de Postgrado se realizan de acuerdo a los planes de estudio establecidos por las Unidades Académicas respectivas, debidamente aprobados por el organismo que determine la ley. Los estudios de Postgrado comprenden:

a) Aquellos que conducen a la obtención de los grados académicos superiores a la licenciatura: Maestría y Doctorado; b) aquellos que impliquen una especialidad sin conducir a la obtención de un grado académico; pero que conducen a la obtención del título correspondiente. c) los cursos de especialización y de actualización de

conocimientos o estudios especiales, éstos no conducen a la obtención de grado académico, se les otorga diploma correspondiente.

Artículo 8. Definición.

Son los estudios en nivel de postgrado que se desarrollan sistemáticamente, con el propósito de proporcionar a los participantes el dominio científico y tecnológico de áreas específicas de la ciencia y las humanidades, desarrollando las capacidades del profesional para el ejercicio de la especialidad y la investigación.

Artículo 9. Clasificación.

Las maestrías se dividen en dos categorías: a) Maestría en Ciencias. Definición. Constituye el estudio sistemático de una especialidad, que proporciona a los participantes el conocimiento científico y técnico que contribuyen al enriquecimiento de su formación profesional, orientada a fortalecer su capacidad en el campo de la investigación científica para conducirlo a un nivel congruente con el grado que se pretende. b) Maestría en Artes. Definición. Constituye el estudio sistemático de una especialidad, que proporciona a los participantes los conocimientos científicos y técnicos que contribuyen al enriquecimiento de su formación profesional, orientada a desarrollar su capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos en su campo de trabajo.

Artículo 10. Grado académico.

El grado académico que corresponde a las Maestrías es el de Maestro en Ciencias o Maestro en Artes, según el caso, y su obtención está normada por el artículo 63 literal b) de los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Artículo 11. Requisitos.

Los requisitos mínimos para la obtención del grado de Maestro son los siguientes:
a) En el caso de la Maestría en Ciencias, haber aprobado el plan de estudios legalmente establecido. El total mínimo de créditos es de cuarenta y cinco,

obtenido en un período no menor de doce meses de trabajo efectivo. Presentar un trabajo de tesis como resultado de una investigación de un nivel congruente con el grado de maestro y aprobar el examen correspondiente. Tener aceptado para su publicación un artículo en una revista de reconocido prestigio en su campo y con Consejo Editorial. El Sistema de Estudios de Postgrado deberá promover estas publicaciones. b) En el caso de la Maestría en Artes haber aprobado el plan de estudios legalmente establecido, debe corresponder, como mínimo, a un total de cuarenta y cinco créditos obtenidos en un período no menor de doce meses de trabajo efectivo. Cada unidad Académica normará los requisitos de gradúa.

(Sistema de Estudios de Postgrado, 2000)

3.2. Condiciones básicas para formular un programa de postgrado en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Para formular un programa de postgrado, el Consejo Académico de la Escuela o Departamento de Estudios de Postgrado nombrará una comisión de profesionales que cuenten con el grado académico que se formula, y posean experiencia en investigación y dominio del tema que sustenta la propuesta.

Dicha propuesta deberá fundamentarse en estudios de demanda académica o profesiográficos necesarios, que evidencien la necesidad de formar recursos a nivel de postgrado en el área temática que se propone y permitan verificar la relevancia, pertinencia y sostenibilidad del programa.

Demostrar la existencia de un número suficiente de profesores que posean el grado académico igual o superior al que se propone formar en el área temática propuesta y se demuestre su disponibilidad para participar en el programa.

Evidenciar el apoyo de la Unidad Académica al programa propuesto a través de brindar los recursos físicos, institucionales y financieros que garanticen su funcionamiento y sostenibilidad.

3.3. CONTENIDO

3.3.1 Introducción

Debe incluir el enfoque del programa, el área temática que atenderá, el proceso para su formulación, el sustento de la propuesta, su finalidad y la población objetivo así como la estrategia formativa a seguir.

3.3.2 Diagnóstico

Es necesario que toda propuesta parta de un diagnóstico en donde se consideren los siguientes elementos:

3.3.3 Estudio de demanda

El estudio establecerá y orientará el diseño curricular, incluyendo al menos los siguientes aspectos:

- Número de profesionales interesados en el programa y peso porcentual con relación al total de egresados.
- Disponibilidad de tiempo para dedicación al programa.
- Disponibilidad económica de los interesados para sufragar los costos del programa.
- Competencias básicas identificadas.

3.3.4 Justificación

Deberá incluir en su planteamiento aspectos como los siguientes:

- Razones que sustentan la elaboración de la propuesta.
- Pertinencia del programa.
- Incidencia en el área temática y en el pregrado.
- Viabilidad del proyecto.
- Recursos disponibles.
- Relación de las líneas de investigación del programa con las de la Unidad Académica.
- Disposición de ámbitos de intervención de los egresados.

- Ausencia de programas similares en la USAC y/o Universidades Privadas a nivel Nacional.

3.3.5 Objetivos

Los objetivos deben tener congruencia con el perfil de egreso, el plan de estudios y líneas de investigación, los mismos deberán expresar los propósitos en: la formación en el área temática, la investigación, el desarrollo profesional y el aporte a la realidad nacional. La redacción adecuada de los objetivos del programa permitirá concretar los resultados deseados y su evaluación.

3.3.6 Perfil de ingreso

Es el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que debe poseer el profesional para ingresar al programa de postgrado, y que deben especificarse en la convocatoria respectiva.

3.3.7 Perfil de egreso

Es el conjunto de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes adquiridas por el egresado durante su formación, para su desempeño efectivo en las áreas de investigación, docencia y servicios en su práctica profesional.

3.3.8 Plan de Estudios

Está conformado por las áreas en que se organiza la formación, sus ejes temáticos, la carga académica en créditos, poniendo énfasis en la formación en investigación a través de cursos o seminarios específicos y sobre la temática propuesta, así como los contenidos mínimos de cada uno de ellos. Establecer la red de cursos o malla curricular con sus requisitos y la modalidad de implementación que se asumirá (semestral, trimestral, etc.). La información del plan de estudios podrá presentarse en una matriz.

3.3.9 Pensum de Estudios

Presenta el listado de cursos, seminarios, talleres y otras modalidades de aprendizaje definidas por el programa, así como los créditos asignados, diferenciando los presenciales, prácticos y de investigación. Dicha información también podrá presentarse en una matriz. Para la ejecución del pensum de estudios es importante contar con el perfil docente para cada curso, incluyendo las características académicas, experiencia docente y de investigación que debe poseer el profesional que asumirá el curso, seminario o taller. Estos datos deben ser diferentes a los requisitos establecidos en la legislación universitaria y al listado específico de docentes que se propone para el programa.

3.3.10 Metodología.

Incluye las modalidades de enseñanza aprendizaje y las formas en que se verificará la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas; considerando que la formación en postgrado debe basarse fundamentalmente en la investigación, el debate, foros, talleres, ensayos, entre otros.

3.3.11 Evaluación

Indicar las formas de evaluación del programa, el desempeño docente y al finalizar cada cohorte la auto evaluación, notificando de los resultados de la misma al Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado.

3.3.12 Investigación

La investigación se constituye en el eje fundamental y transversal de todos los Programas de postgrado. Para el efecto, la propuesta debe incluir claramente: las líneas de investigación, su relación con los centros o institutos de investigación, los medios para publicar en cada cohorte y los productos que se obtendrán en cada curso, seminario o taller de investigación e indicar el proceso de asesoría o tutoría que se implementará hasta la graduación de los estudiantes. Además, la propuesta establecerá la forma en que se normará e impulsará los trabajos de graduación (maestría en artes) y la tesis de graduación (maestría en

ciencias y doctorado). Todo programa de maestría deberá contar con el 60% de créditos orientados a la investigación. Los programas de doctorado tendrán el 100% de sus créditos orientados a la investigación y producción del conocimiento. Se debe indicar el tiempo que los estudiantes tendrán posterior al cierre de pensum para la presentación de su trabajo de investigación con el que se graduarán.

3.4. BASE LEGAL

El nivel al que pertenece el programa debe estar contemplado en el normativo específico de la Escuela o Departamento de estudios de postgrado, aprobado por la Asamblea General del Sistema de Estudios de Postgrado.

El programa que se presenta deberá contar con la aprobación del órgano de dirección correspondiente para su conocimiento, revisión y aprobación por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado.

En ningún caso podrán implementarse acciones divulgativas o administrativas que comprometan los programas en revisión.

Todos los profesores que tendrán a su cargo la ejecución del programa, deberán llenar los requisitos establecidos en el Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado.

3.5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

3.5.1 Requisitos de inscripción

Establecer claramente los requisitos para ingresar al programa, además de lo estipulado en el Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado y el Normativo de Estudios de Postgrado de la Unidad Académica. Indicar el control interno que se llevará sobre cada una de las cohortes a implementar.

3.5.2 Requisitos de graduación

Indicar claramente los requisitos de graduación específicos del programa, además de los establecidos en el Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado, Acuerdos del Consejo Directivo del SEP y el Normativo de Estudios de Postgrado de la Unidad Académica y los mecanismos de verificación correspondientes.

3.5.3 Recursos

3.5.3.1 Físicos

La propuesta indicará las condiciones disponibles y adecuadas para su implementación incluyendo el fortalecimiento que se hará de la biblioteca en el área temática específica, laboratorio de computación, laboratorios específicos, plataformas virtuales, página web, entre otros.

3.5.3.2 Humanos

Incluir el listado de docentes e investigadores nacionales y extranjeros, indicando el grado académico, Institución y fecha de obtención, así como su especialidad temática. .

3.5.3.3 Financieros

La propuesta indicará el monto de los recursos necesarios para su implementación, especificando las fuentes de ingresos y los egresos correspondientes, demostrando su sostenibilidad en cada una de las cohortes proyectadas. El presupuesto debe elaborarse para una cohorte completa y debe considerar la posible deserción del 25% de participantes. El pago por asesoría de tesis se rige por el arancel aprobado por el Consejo Directivo (Sistema de Estudios de Postgrado, 2000)

4. JUSTIFICACIÓN

La Toxicología es una ciencia multidisciplinaria que aplica los conocimientos básicos de bioquímica, química, fisiología, patología y biología para entender por qué las sustancias químicas pueden causar desequilibrios en los sistemas biológicos, que conducen a efectos deletéreos. El desarrollo tecnológico trae consigo, una exposición cada vez mayor a contaminantes ambientales potencialmente tóxicos, y por ello la toxicología adquiere una importancia desde el punto de vista social, moral y de aspectos legales, por la exposición de las poblaciones a sustancias de peligrosidad desconocida o incierta. Cualquier sustancia química puede actuar como tóxico en determinadas condiciones del organismo vivo, de la dosis y del ambiente.

De ahí la importancia de este Trabajo de Investigación, pues lo que pretende es el planteamiento de un Programa de Maestría en Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, que deje establecidas las bases para la implementación de este programa que genere los conocimientos de prevención, diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones y cree las actividades de evaluación y legislación del uso de sustancias químicas.

A nivel internacional la legislación sobre comercio, almacenamiento, uso y manejo de sustancias químicas es cada vez más restrictivas, por lo que la creación de este Programa de Maestría en Toxicología, permite ofrecer a los profesionales que lo cursen el conocimiento necesario para que puedan aplicarlo en sus campos de trabajo y áreas de desempeño profesional, contribuyendo a la prevención de intoxicaciones, siendo esto una necesidad que demanda una sociedad en constante desarrollo.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Elaborar un Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.2. Objetivo Especifico

- 5.2.1. Medir el interés por la creación de un programa de Maestría en Toxicología.
- 5.2.2. Establecer los mecanismos necesarios para la creación de una Maestría en Toxicología.
- 5.2.3. Realizar un estudio de prefactibilidad para la implementación de un programa de Maestría en Toxicología.
- 5.2.4. Evaluar los requisitos y compilar la información necesaria sobre el pensum de estudios de Maestría en Toxicología.
- 5.2.5. Definir un pensum para el Programa de Maestría en Toxicología.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. Población:

- a) Profesionales colegiados en el año 2012 en los Colegios de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala y de Médicos y Cirujanos de Guatemala que deseen participar en el estudio.
- b) Estudiantes de decimo ciclo de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala que deseen participar en el estudio.
- c) Estudiantes del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala que deseen participar en el estudio.

6.2. Materiales:

- a) Material Bibliográfico.
- b) Encuestas.
- c) Materiales y útiles de oficina.
- d) Computadora, impresora

6.3. Metodología:

- a) Se midió el interés por la creación de un programa de Maestría en Toxicología por medio de encuestas a profesionales colegiados en el año 2012 en los Colegios de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala y de Médicos y Cirujanos de Guatemala, a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala y a estudiantes del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- b) Se les solicitó a los colegios de profesionales de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala y de Médicos y Cirujanos de Guatemala

listas de los correos electrónicos de los profesionales colegiados en el año 2012 a los cuales se les envió la encuesta vía electrónica, solicitándoles su apoyo respondiendo la misma.

- c) Se realizó la encuesta a los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, solicitando a los catedráticos un breve tiempo de su cátedra.
- d) Se le solicitó a la Supervisora de del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) permiso para realizar las encuestas a los estudiantes del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Carrera de Química Farmacéutica.
- e) Se realizó visitas a la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala para investigar los requisitos que conlleva una Maestría.
- f) Se evaluaron los requisitos y se compiló la información necesaria sobre la pensa de estudios de Maestría en Toxicología de otras universidades.
- g) Se preparó el Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en Toxicología a cargo de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

6.4. Diseño de la Investigación:

Por medio del análisis estadístico se midió el interés por la creación de un programa de Maestría en Toxicología.

A. Muestreo:

Cálculo de la muestra:

Poblaciones de interés:

- a) 65 Profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala.

- b) 607 Profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala.
- c) 72 Estudiantes de Decimo Ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- d) 64 Estudiantes de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Carrera de Química Farmacéutica Ejercicio Profesional Supervisado.

Estimación: Grado de interés a la maestría en comparación a la población → %.

$$\text{Fórmula: } n = \frac{N\sigma^2}{\frac{(N-1)\Delta^2}{(z)^2} + \sigma^2}$$

Dónde:

$$\sigma^2 = pq$$

p= Proporción esperada “si”

q = Proporción esperada “no”

Para fines del Cálculo se asumirá p = q = 0.5 máxima variable posible.

$$\text{Varianza} = \sigma^2 = pq = 0.25$$

z = valor en la distribución normal queda un nivel de confianza del 95% = 1.96.

Δ = Límite de error para la estimación (que tanto nos vamos a permitir alejarnos del valor real o verdadero).

$$\Delta = 0.10 \text{ (10\% de error).}$$

Para la población a:

$$n_A = \frac{(65)(0.25)}{\frac{(65-1)(0.10)^2}{(1.96)^2} + (0.25)} = 40$$

Para la población b

$$n_A = \frac{(607)(0.25)}{\frac{(607-1)(0.10)^2}{(1.96)^2} + (0.25)} = 84$$

Para la población c:

$$n_A = \frac{(72)(0.25)}{\frac{(72-1)(0.10)^2}{(1.96)^2} + (0.25)} = 42$$

Para la población d:

$$n_A = \frac{(64)(0.25)}{\frac{(64-1)(0.10)^2}{(1.96)^2} + (0.25)} = 38$$

Número total de personas para investigar el interés por la creación de un programa de Maestría en Toxicología: 204

Diseño de muestreo: Estratificado por tipos de población y totalmente al azar. Hay que realizar una selección aleatoria de los elementos a muestrear.

Análisis Descriptivo (según el cuestionario → Variables/ preguntas de mayor interés.

- i. Descriptivo de la caracterización de la muestra (sexo, edad, etc. → generales).
- ii. Estimación del % de interés en cada población con un intervalo de confianza del 95%.

7. RESULTADOS

A continuación se presenta el interés en la creación de un programa de Maestría en Toxicología por medio de encuestas a Profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, y a los estudiantes tanto de Decimo Ciclo como de EPS de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos. En la tabla No. 1 se hace referencia a los intervalos de confianza para poder generalizar las poblaciones representadas.

Tabla No.1: Interés en la creación de un programa de Maestría en Toxicología

POBLACION	Muestra	No. PERSONAS INTERESADAS	PORCENTAJE	INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%
Profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos	40	37	92.50%	79.61 – 98.43
Profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos	84	69	92.14%	73.36 – 90.43
Estudiantes de Quinto año de Química Farmacéutica	42	41	97.62%	87.43 – 99.94
Estudiantes de EPS de Química Farmacéutica	38	36	94.74%	82.25 – 99.36

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica y a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.

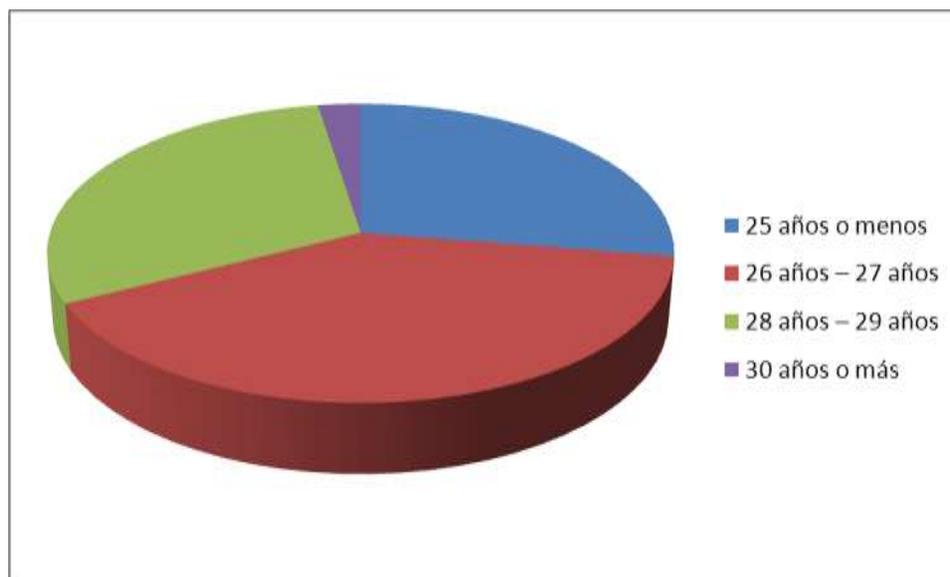
Se presentan los Rangos de Edad de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, por frecuencia absoluta y porcentaje en tabla y gráfica. En la cual se observa que el rango de 26 años – 27 años fue el que obtuvo mayor porcentaje.

Tabla No. 2: Rangos de Edad de los profesionales el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala.

Rango de Edad	Frecuencia	Porcentaje
25 años o menos	11	27.50%
26 años – 27 años	16	40.00%
28 años – 29 años	12	30.00%
30 años o más	1	2.50%
Total	40	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

Gráfica No. 1: Rangos de Edad de los profesionales el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

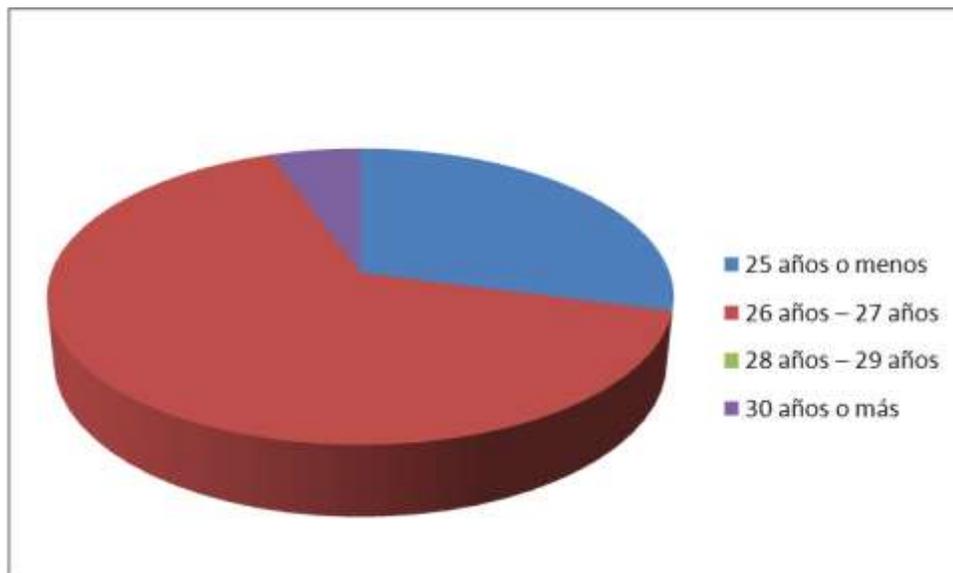
En la tabla No. 3 se detallan datos de frecuencia absoluta y porcentajes con respecto a los Rangos de Edad de los profesionales colegiados en el año 2012 del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala. En la cual se observa que el rango de 26 años – 27 años fue el que obtuvo mayor porcentaje.

Tabla No.3: Rangos de Edad de los profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala.

Rango de Edad	Frecuencia	Porcentaje
25 años o menos	16	19.05%
26 años – 27 años	36	42.86%
28 años – 29 años	28	34.52.%
30 años o más	4	3.57%
Total	84	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

Gráfica No. 2: Rangos de Edad de los profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

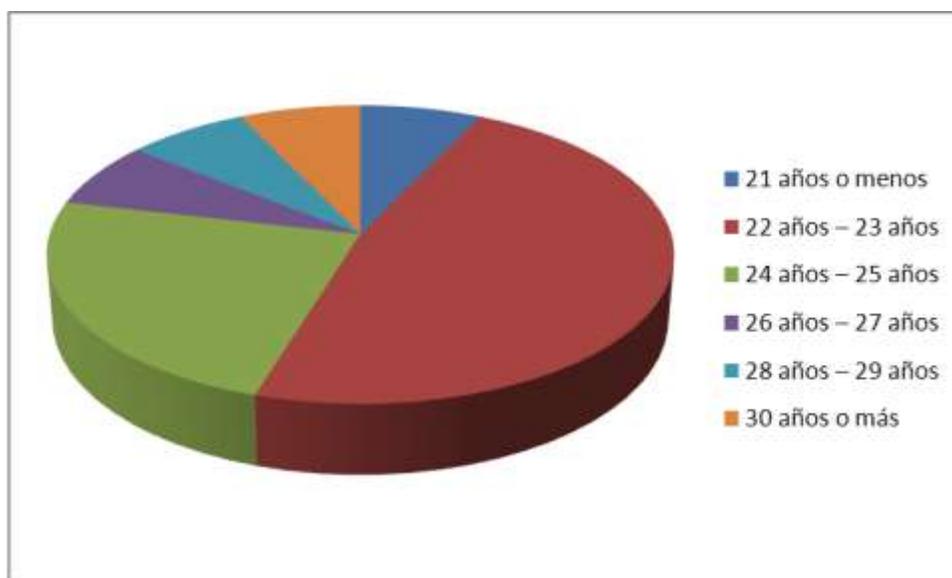
Se presenta a continuación, los Rangos de Edad de los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en frecuencia absoluta y porcentaje. Se observa que el rango de 22 años – 23 años fue el que obtuvo mayor porcentaje.

Tabla No.4: Rangos de Edad de los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Rango de Edad	Frecuencia	Porcentaje
21 años o menos	3	7.14%
22 años – 23 años	20	47.62%
24 años – 25 años	10	23.82%
26 años – 27 años	3	7.14%
28 años – 29 años	3	7.14%
30 años o más	3	7.14%
Total	42	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica.

Gráfica No. 3: Rangos de Edad de los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica.

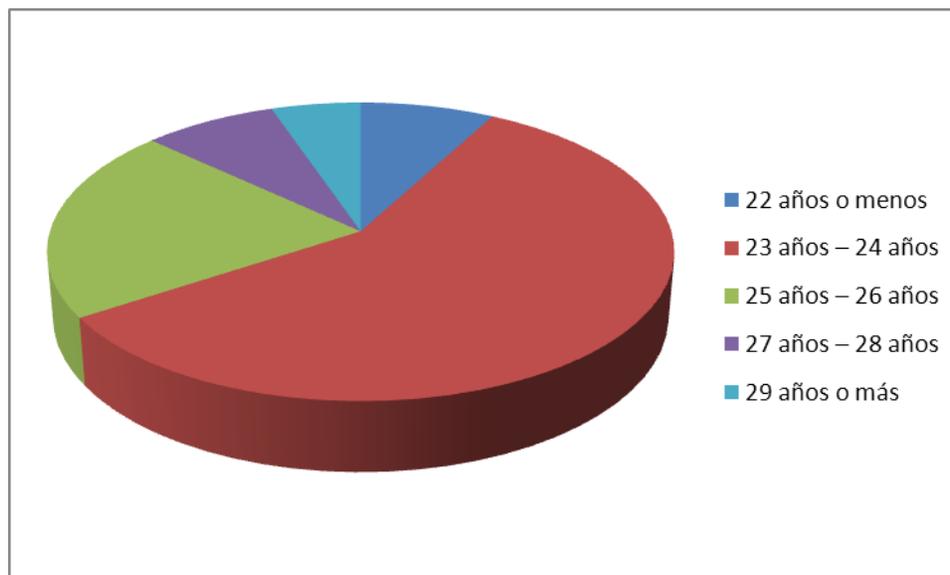
Se presentan los Rangos de Edad de los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con respecto a frecuencia absoluta y porcentaje. Se observa que el rango de 23 años – 24 años fue el que obtuvo mayor porcentaje.

Tabla No.5: Edad de los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Rango de Edad	Frecuencia	Porcentaje
22 años o menos	3	7.89%
23 años – 24 años	22	57.89%
25 años – 26 años	8	21.07%
27 años – 28 años	3	7.89%
29 años o más	2	5.26%
Total	38	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.

Gráfica No. 4: Edad de los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.

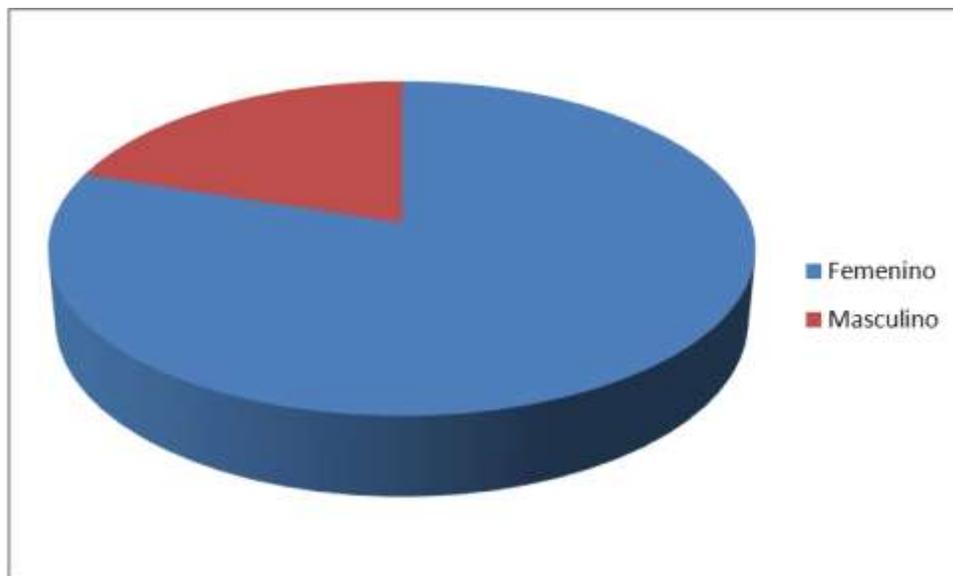
Se tomaron en cuenta los datos con respecto a Género de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, dando los siguientes resultados en porcentaje. El porcentaje de mujeres fue mayor.

Tabla No.6: Género de los profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala.

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	32	80.00%
Masculino	8	20.00%
Total	40	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

Gráfica No. 5: Género de los profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

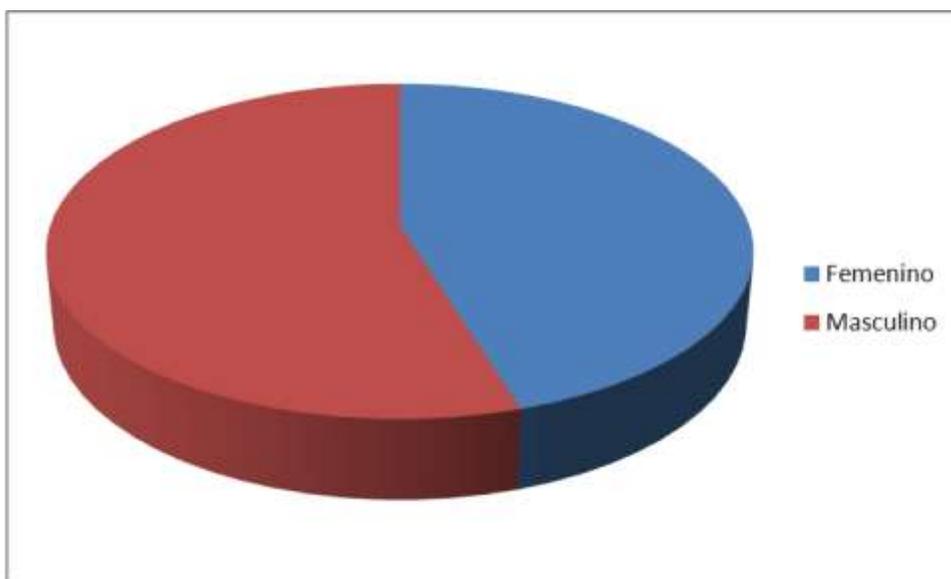
Se presentan a continuación los datos en porcentaje con respecto al Género de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala. El porcentaje de hombres fue mayor.

Tabla No.7: Género de los profesionales el Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala.

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	38	45.24%
Masculino	46	54.76%
Total	84	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

Gráfica No. 6: Género de los profesionales el Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

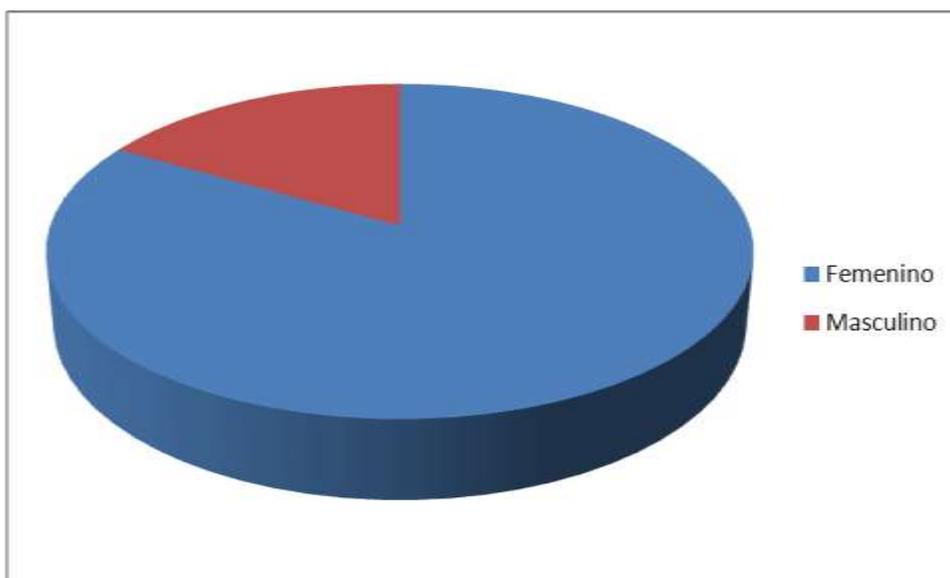
En la tabla No. 8 se muestran los datos en porcentaje del Género de los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El porcentaje de mujeres fue mayor.

Tabla No. 8: Género de los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	35	83.33%
Masculino	7	16.67%
Total	42	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica.

Gráfica No. 7: Género de los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica.

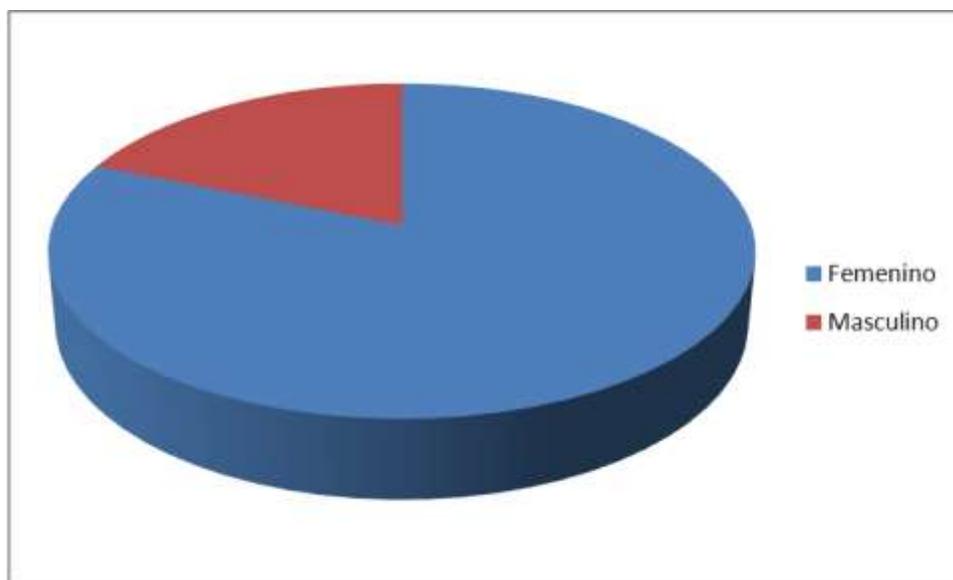
En la tabla No. 9 se detallan datos de frecuencia absoluta y porcentajes con respecto a Género de los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El porcentaje de mujeres fue mayor.

Tabla No.9: Género de los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	31	81.25%
Masculino	7	18.75%
Total	38	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.

Gráfica No.8: Género de los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.

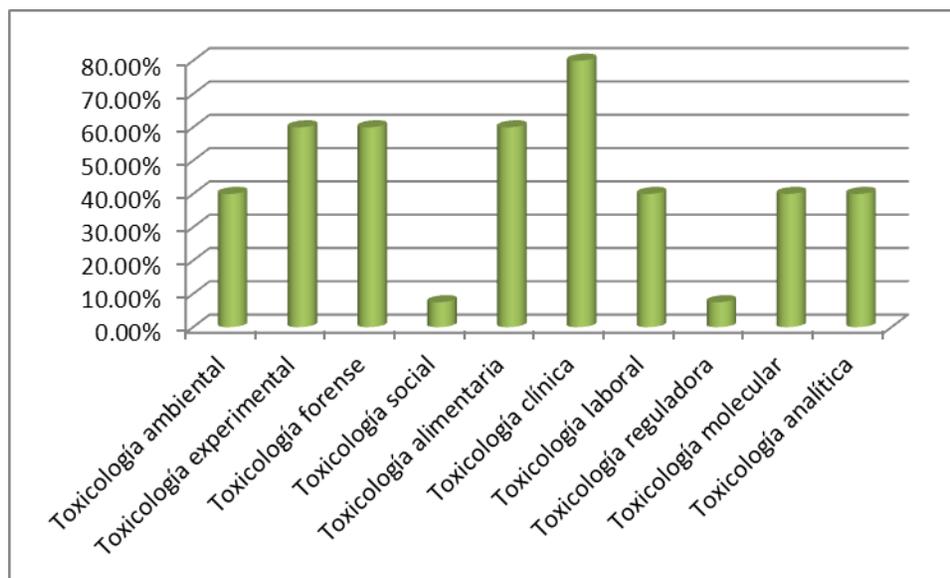
A continuación se presentan resultados en frecuencias absolutas y porcentajes, con respecto a las áreas que los Profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de farmacéuticos y Químicos de Guatemala, presentaron interés de la Toxicología. Las áreas que presentaron más interés fueron: Toxicología clínica, Toxicología forense y Toxicología alimentaria.

Tabla No. 10: Áreas de interés que los Profesionales colegiados del Colegio de farmacéuticos y Químicos de Guatemala.

Áreas	Frecuencia	Porcentaje
Toxicología ambiental	16	40.00%
Toxicología experimental	24	60.00%
Toxicología forense	24	60.00%
Toxicología social	3	7.50%
Toxicología alimentaria	24	60.00%
Toxicología clínica	32	80.00%
Toxicología laboral	16	40.00%
Toxicología reguladora	3	7.50%
Toxicología molecular	16	40.00%
Toxicología analítica	16	40.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

Gráfica No. 9: Áreas de interés que los Profesionales colegiados del Colegio de farmacéuticos y Químicos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

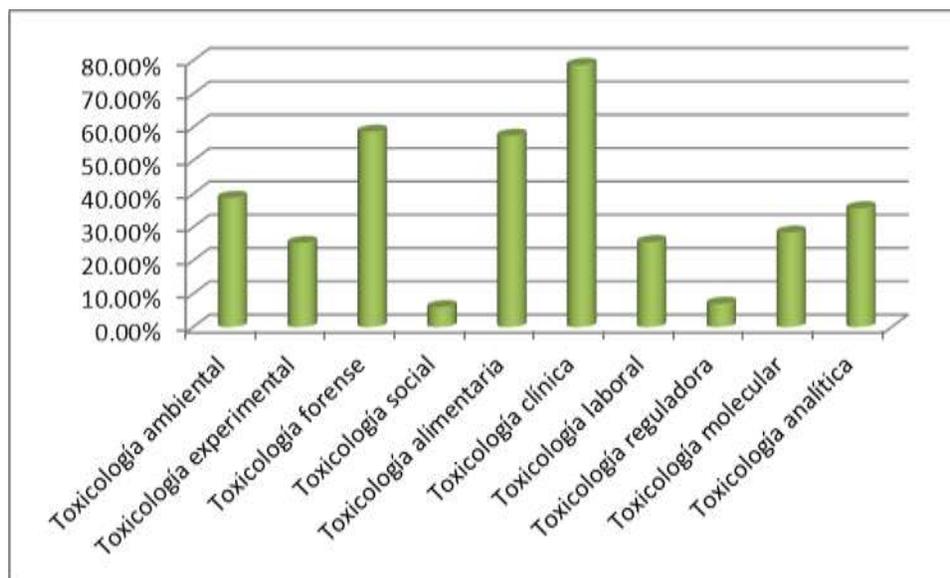
En la tabla No. 11 se presentan resultados en frecuencias absolutas y porcentajes, con respecto a las áreas que los Profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio Médicos y Cirujanos de Guatemala, presentaron interés de la Toxicología. Las áreas que presentaron más interés fueron: Toxicología clínica, Toxicología forense y Toxicología alimentaria.

Tabla No.11: Áreas de interés que los Profesionales colegiados del Colegio Médicos y Cirujanos de Guatemala.

Áreas	Frecuencia	Porcentaje
Toxicología ambiental	33	38.81%
Toxicología experimental	21	25.27%
Toxicología forense	49	58.65%
Toxicología social	5	5.99%
Toxicología alimentaria	48	57.45%
Toxicología clínica	66	78.71%
Toxicología laboral	21	25.52%
Toxicología reguladora	6	7.03%
Toxicología molecular	24	28.39%
Toxicología analítica	30	35.68%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

Grafica No. 10: Áreas de interés que los Profesionales colegiados del Colegio Médicos y Cirujanos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

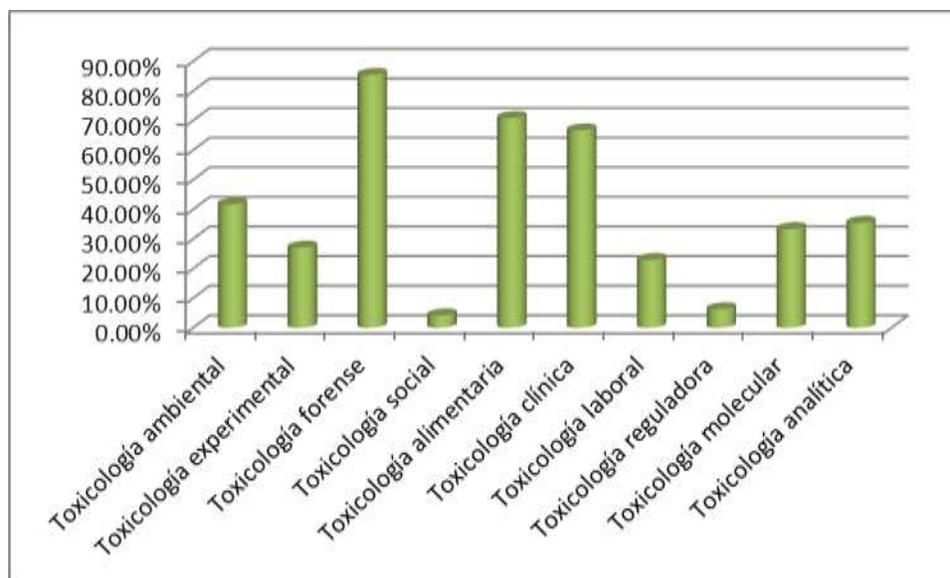
A continuación se presentan resultados en frecuencias absolutas y porcentajes, con respecto a las áreas que los estudiantes de Decimo ciclo de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presentaron interés de la Toxicología. Las áreas que presentaron más interés fueron: Toxicología forense, Toxicología alimentaria y Toxicología clínica.

Tabla No.12: Áreas de interés que los estudiantes de Decimo ciclo de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Áreas	Frecuencia	Porcentaje
Toxicología ambiental	18	41.67%
Toxicología experimental	11	27.08%
Toxicología forense	36	85.42%
Toxicología social	2	4.17%
Toxicología alimentaria	30	70.83%
Toxicología clínica	28	66.67%
Toxicología laboral	10	22.91%
Toxicología reguladora	3	6.25%
Toxicología molecular	14	33.33%
Toxicología analítica	15	35.42%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica.

Gráfica No.11: Áreas de interés que los estudiantes de Decimo ciclo de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica.

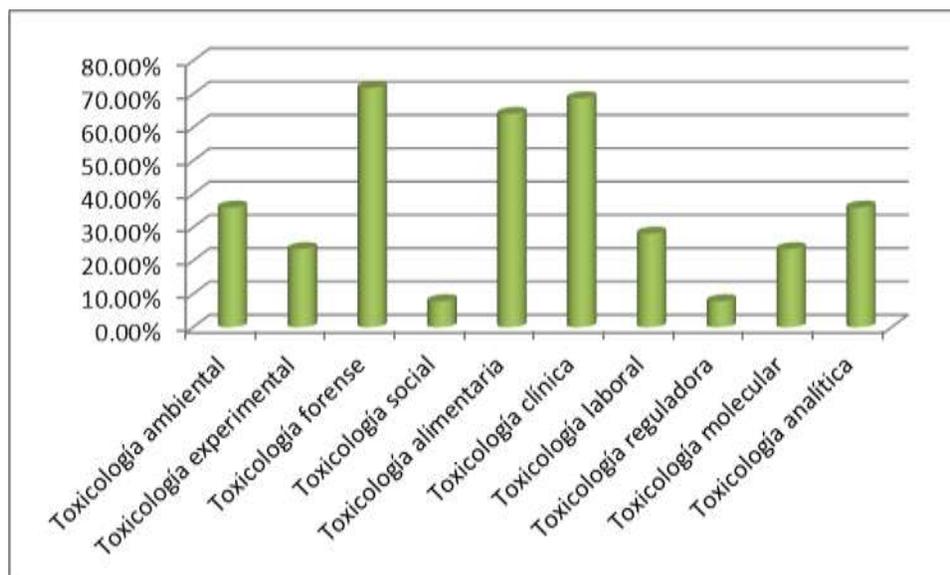
En la tabla No. 13 se presentan resultados en frecuencias absolutas y porcentajes, con respecto a las áreas que los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presentaron interés de la Toxicología. Las áreas que presentaron más interés fueron: Toxicología forense, Toxicología clínica y Toxicología alimentaria.

Tabla No.13: Áreas de interés que los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Áreas	Frecuencia	Porcentaje
Toxicología ambiental	14	35.94%
Toxicología experimental	9	23.45%
Toxicología forense	27	71.87%
Toxicología social	3	7.81%
Toxicología alimentaria	24	64.06%
Toxicología clínica	26	68.75%
Toxicología laboral	11	28.12%
Toxicología reguladora	3	7.81%
Toxicología molecular	9	23.45%
Toxicología analítica	14	35.94%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.

Gráfica No.12: Áreas de interés que los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.

7.1. Programa de Maestría en Toxicología a cargo de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con base a los resultados obtenidos, sobre el interés en las diversas áreas de la Toxicología, se obtuvo los siguientes porcentajes en cuanto a la carga curricular que debería llevar el pensum de la maestría:

- Toxicología Clínica: 18%
- Toxicología forense: 14%
- Toxicología alimentaria: 14%
- Toxicología experimental: 14%
- Toxicología ambiental: 9%
- Toxicología laboral: 9%
- Toxicología analítica: 9%
- Toxicología molecular: 9%
- Toxicología social: 3%
- Toxicología reguladora: 1%

7.1.1. Pensum :

A continuación se presenta un listado por cursos por Trimestre, en base al interés en las diversas áreas de la Toxicología, el plan de estudio, la descripción de los cursos y la red curricular se presentan en los anexos I, II y III respectivamente.

Primer trimestre:

- Definición, Conceptos y Ramas de la Toxicología.
- Toxicocinética y Toxicodinamia.
- Anatomía y Fisiopatología.

Segundo trimestre:

- Fundamentos de Biología Molecular y Celular.
- Ligando-Receptor y Segundos Mensajeros e Interacción con Tóxicos.
- Mecanismos de Toxicidad mediada por la Respuesta Inmune.

Tercer Trimestre

- Metabolismo de Xenobióticos
- Mutagénesis y Carcinogénesis.
- Toxidromes.

Cuarto Trimestre:

- Tendencias en Investigación Toxicológica.
- Tendencias en Toxicología Clínica.
- Tendencias en Toxicología Ocupacional y Ambiental.

Quinto Trimestre:

- Tendencias en la Evaluación del riesgo tóxico.
- Técnicas de Diagnóstico Toxicológico.
- Estadística aplicada a la Toxicología.

Sexto Trimestre:

- Toxicología Analítica.
- Toxicología Forense.
- Epidemiología.

Séptimo Trimestre:

- Toxicología de animales y plantas.
- Toxicología de los medicamentos, alimentos y drogas de abuso.
- Garantía de la Calidad en Toxicología.
- Trabajo de Tesis I

Octavo Trimestre:

- Toxicología de los Metales y Plaguicidas.
- Legislación Toxicológica.
- Evaluación del riesgo toxicológico y diseño experimental.
- Trabajo de tesis II

7.2. Requisitos y Bases Legales para la Implementación de la Maestría en Toxicología

7.2.1. Requisitos:

Para realizar estudios de Postgrado, en la calidad de alumno regular, se requiere poseer el grado de Licenciado o su equivalente otorgado o reconocido por la Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidades legalmente autorizadas para funcionar en el país y Universidades extranjeras catalogadas como de primera clase.

7.2.1.1. Estudio de demanda: El estudio establecerá y orientará el diseño curricular, incluyendo al menos los siguientes aspectos:

- Número de profesionales interesados en el programa y peso porcentual con relación al total de egresados.
- Disponibilidad de tiempo para dedicación al programa.
- Disponibilidad económica de los interesados para sufragar los costos del programa.
- Competencias básicas identificadas.

7.2.1.2. Plan de Estudios: Está conformado por las áreas en que se organiza la formación, sus ejes temáticos, la carga académica en créditos, poniendo énfasis en la formación en investigación a través de cursos o seminarios específicos y sobre la temática propuesta, así como los contenidos mínimos de cada uno de ellos. Establecer la red de cursos o malla curricular con sus requisitos y la modalidad de implementación que se asumirá (semestral, trimestral, etc.).

7.2.2. Base Legal:

El Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se fundamenta en las disposiciones contenidas en los artículos 59 y 63 de los Capítulos II y III respectivamente, del Título VI de sus Estatutos.

El nivel al que pertenece el programa debe estar contemplado en el normativo específico de la Escuela o Departamento de estudios de postgrado, aprobado por la Asamblea General del Sistema de Estudios de Postgrado.

El programa que se presenta deberá contar con la aprobación del órgano de dirección correspondiente para su conocimiento, revisión y aprobación por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado.

En ningún caso podrán implementarse acciones divulgativas o administrativas que comprometan los programas en revisión.

Todos los profesores que tendrán a su cargo la ejecución del programa, deberán llenar los requisitos establecidos en el Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado.

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Durante la realización de la investigación para el proyecto de Implementación de una Maestría en Toxicología en la Universidad de San Carlos de Guatemala, se llevó a cabo la medición del interés presentado por profesionales colegiados en el año 2012 del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, estudiantes de decimo ciclo y de EPS de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala y profesionales colegiados en el año 2012 del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala.

Con base en los resultados obtenidos en la encuesta, se puede decir que la muestra de profesionales del Colegio de Farmacéuticos de Guatemala y Químicos y de Médicos y Cirujanos de Guatemala, está conformada en su mayoría por adultos jóvenes, con edades comprendidas entre los 26 años a 29 años (tabla No. 2 y tabla No.3) Esto se debe a que en los últimos años la población de estudiantes que está ingresando a la Universidad de San Carlos de Guatemala es joven, con alto grado de preparación, en el caso de las carreras mencionadas y por eso se están graduando jóvenes; esto se ve reflejado en los resultados obtenidos en las poblaciones de estudiantes tanto de decimo ciclo y de EPS de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, donde el rango de edad está comprendido entre 22 años a 25 años (Tabla No.4) y de 23 años a 26 años (Tabla No.5) respectivamente.

Con relación al género, el mayor porcentaje obtenido fue el femenino. En la muestra de profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala 80% (tabla No.6) y de estudiantes de decimo ciclo 83.33% (tabla No.8) y EPS 81.2 % (tabla No. 9) de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en comparación a la muestra de profesionales del colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala donde el porcentaje de población femenina es menor, 45.24% (tabla No.7).

El interés por cursar estudios de postgrado es importante para estas poblaciones, por el hecho de que la mayoría está actualmente cursando un

programa universitario, y que los profesionales con un postgrado tienen más posibilidades de mejorar el desempeño de su trabajo en el área de sus respectivas carreras, debido a que el profesional con estudios de postgrado puede profundizar sus conocimientos en temas particulares que le interesen, creando en el profesional un pensamiento más analítico, reflexivo y crítico del tema en particular, mejorando así su desempeño laboral.

Existe un amplio interés por cursar una Maestría en Toxicología, debido a que el 92.50% (IC_{95%}: 79.61 – 98.43) de los encuestados del colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, el 82.14% (IC_{95%}: 73.36 – 90.93) de los encuestados del colegios de Médicos y Cirujanos de Guatemala, el 97.92% (IC_{95%}: 87.43 – 99.94) de los encuestados, estudiantes de decimo ciclo de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el 93.75% (IC_{95%}: 82.25 – 99.36) de los encuestados, estudiantes de EPS de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala (tabla No. 1) expresaron que estarían dispuestos a cursar dicha maestría.

La Toxicología como ciencia tiene una íntima relación con el quehacer del profesional del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, debido a que el profesional desde que es estudiante tiene un contacto directo con sustancias químicas y biológicas con diversos potenciales de toxicidad que deben conocer. Los médicos por su parte, debido a los casos de intoxicación y las patologías relacionadas al consumo o contacto con sustancias químicas y biológicas que atienden en la práctica hospitalaria, y al estudiante de decimo ciclo de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aunque todavía no haya llevado el curso de Toxicología, pero en sus diversas prácticas de laboratorio les piden que investiguen los riesgos de las sustancias químicas con las que van a realizar las prácticas de laboratorio. Los estudiantes de EPS de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala se interesan, debido a que en su práctica profesional, tienen contacto directo con sustancias químicas.

No es de extrañar, por tanto, que los profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, así como los profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala y los estudiantes de decimo ciclo y de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, deseen adquirir más y mejores conocimientos en Toxicología y al tener la oportunidad de profundizar en esta ciencia lo harían, de preferencia en una universidad acreditada, obteniendo un título reconocido.

En las áreas de interés, para los profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, las que tuvieron mayor porcentaje fueron: Toxicología clínica 80%, Toxicología forense y Toxicología alimentaria ambas con 60% (tabla No. 10), estas variaciones en el interés surgen de las necesidades que los profesionales han identificado, tanto en sus actividades laborales como en los estudios de grado realizados; la mayor parte de los profesionales que respondieron la encuesta del estudio se graduaron de la licenciatura en fechas recientes, por lo que aún recuerdan de sus estudios, las practicas docentes y profesionales que son un requisito para graduarse de la licenciatura. Para los profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, la que despertó más interés fue Toxicología clínica con 78.71%, seguida de la Toxicología forense con 58.65% y Toxicología alimentaria con 57.45% (tabla No. 11); estas variaciones en el interés surgen de las necesidades que los médicos han identificado, por las diversas intoxicaciones tratadas en los hospitales; para los estudiantes de decimo ciclo de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la que despertó más interés fue Toxicología forense con 85.42%, seguida de Toxicología alimentaria con 70.83% y Toxicología clínica con 66.67% (tabla No. 12), estas variaciones en el interés difieren en orden de importancia dada por las 2 poblaciones de profesionales colegiados, debido a que los estudiantes de decimo ciclo no han llevado todavía el curso de Toxicología y las preferencias surgen por la experiencia de cursos anteriores de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en donde les solicitan que tienen que investigar las toxicidades de las sustancias químicas que van a ser utilizadas en

los laboratorios prácticos. Para los estudiantes de EPS de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la que despertó más interés fue la Toxicología forense con 71.87%, seguida de la Toxicología clínica con 68.75% y Toxicología alimentaria con 64.06% (tabla No. 13), estas variaciones en el interés difieren en orden de importancia dado tanto por las 2 poblaciones de profesionales colegiados como por el orden de importancia dado por los estudiantes de decimo ciclo; estas diferencias surgen de las necesidades que los estudiantes de EPS han identificado cuando llevaron el curso de Toxicología y las experiencias durante las prácticas docentes en los diferentes hospitales, donde han podido tener la oportunidad de conocer la necesidad de estudiar una Maestría en Toxicología.

La Toxicología social fue una de las áreas con menor porcentaje de interés por parte de las poblaciones de estudio, con los profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala fue de 7.50% (tabla No.10) con los profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala fue de 5.99% (tabla No. 11) con los estudiantes de decimo ciclo de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala 4.17% (tabla No. 12) y con los estudiantes de EPS de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala 7.81% (tabla 13) Estos resultados nos indican que probablemente las poblaciones de estudio desconocen que esta área corresponde a la rama de la Toxicología que estudia las drogas de abuso, siendo una rama importante tanto en el tema socioeconómico como de salud pública.

Las tres áreas de fundamental: Toxicología forense, Toxicología clínica y Toxicología alimentaria, fueron las tres áreas con mayor porcentaje de interés presentando por las 4 poblaciones encuestadas, por lo cual serían las bases principales sobre las cuales se debe englobar la Maestría en Toxicología, pero sin dejar a un lado las demás áreas de la toxicología aunque con menos contenido académico.

9. CONCLUSIONES

- 9.1 Existe interés por la creación de un programa de Maestría en Toxicología en el 92.50% (IC_{95%}: 79.61 – 98.43) de los Profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, colegiados en el año 2012.
- 9.2 Existe interés por la creación de un programa de Maestría en Toxicología en el 82.14% (IC_{95%}: 73.36 – 90.93) de los Profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, colegiados en el año 2012.
- 9.3 Existe interés por la creación de un programa de Maestría en Toxicología en el 97.92% (IC_{95%}: 87.43 – 99.94) de los estudiantes de decimo ciclo y el 93.75% (IC_{95%}: 82.25 – 99.36) de los estudiantes de EPS de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 9.4 El presente trabajo de investigación define los aspectos necesarios para establecer un mecanismo para la creación de la Maestría en Toxicología.
- 9.5 Se evaluaron los requisitos necesarios para los estudios de prefactibilidad y se compiló la información necesaria para el planteamiento de un posible pensum de estudios de Maestría en Toxicología.
- 9.6 Se define un pensum para el Programa de Maestría en Toxicología en esta investigación, basado en los temas de interés de los entrevistados y los programas existentes a nivel internacional.

10. RECOMENDACIONES

- 10.1 Ampliar los estudios para evaluar el interés en otras carreras de las ciencias de la salud en la creación de un programa de Maestría en Toxicología.
- 10.2 Realizar estudios socioeconómicos para determinar el costo de un programa de Maestría en Toxicología.
- 10.3 Definir el número de créditos, horarios y días de clase posibles para el desarrollo del Programa de Maestría en Toxicología, así como el perfil de los profesionales para cada materia.
- 10.4 Informar a los estudiantes de quinto año de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia sobre la importancia y oportunidad de investigación, que existen en Guatemala de complementar sus estudios, con un de postgrado en el área de Toxicología.
- 10.5 Presentar la propuesta del Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, a la escuela de Estudios de Post-grado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

11. REFERENCIAS

Cinvestav, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, Col. San Pedro Zacatenco, C.P. 07360 México, D.F. Apartado postal: 14-740, 07000 México, D.F. www.toxicologia.cinvestav.mx/ProgramasdePostgrado.aspx.

Dirección de Postgrado de la Universidad de La Habana www.vriep.uh.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=51:maestria-en-toxicologia-experimental&catid=38:maestrias-en-ciencias-biomedicas&Itemid=6.

Fernicola, Nilda. Cursos de Toxicología a Nivel de Grado y Postgrado en América Latina, 1985.

Guía para Elaborar Programas de Postgrado, Sistema de Estudios de Postgrado, Coordinación General, Universidad de San Carlos de Guatemala, según el Reglamento aprobado por el Consejo Superior Universitario en el Punto Décimo Primero, Acta 34-2000 del 11 de octubre del año 2000.

Karolinska Institutet (KI), Maestría en Toxicología en Suecia www.master-maestrias.com/master-maestrias-posgrado/Medicina/MSc-en-Ciencias-M%C3%A9dicas/Suecia/Karolinska-Institutet/Programa-De-Maestr%C3%ADa-En-Toxicolog%C3%ADa/#.UTQGAUpLIm4.

Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado, Universidad de San Carlos de Guatemala, según el Reglamento aprobado por el Consejo Superior Universitario en el Punto Décimo Primero, Acta 34-2000 del 11 de octubre del año 2000.

Universidad Central de Venezuela, Unidad de Postgrado de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Maestría En Toxicología. www.educamericas.com/node/5274.

Unidad de Postgrado de Farmacia y Bioquímica UNMSM – Jr. Puno 1002 Lima Perú www.unmsm.edu.pe/farmacia/postgrado/m_toxicologia.htm.

Universidad de Bilbao, España. www.emagister.com/master-universitario-contaminacion-toxicologia-ambientales-cursos-2520645.htm

Universidad de Buenos Aires, Argentina, Facultad de Farmacia y Bioquímica www.uba.ar/download/academicos/o_posgrados/carreras/FacFarmaciayB.pdf.

Universidad de Sao Paulo, Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Brasil. www5.usp.br.

Universidad de Sevilla, España. www.emagister.com/magister-internacional-toxicologia-cursos-2625051.htm.

Universidad Nacional de Colombia Av. Carrera 30 No 45-03 Ciudad Universitaria – Facultad de Medicina – 203 Bogotá D.C. – Colombia. www.toxicologia.unal.edu.co/maestria.html.

Universidad Thomas Jefferson, Philadelphia, Pennsylvania, Estados Unidos www.hotcoursesusa.com/us/master-of-science-program-in-pharmacology-clinical-toxicology-specialization-track-at-thomas-jefferson-university-2118335-usa.html.

ANEXO I

Plan de estudios de la Maestría en Toxicología

Trimestre	Curso	Créditos Del Curso	Créditos Teoría	Créditos Práctica	Créditos Investigación
Primero	Definición, Conceptos y Ramas de la Toxicología.	1	1		
	Toxicocinética y Toxicodinamia.	2	1	1	
	Anatomía y Fisiopatología.	2	1	1	
Segundo	Fundamentos de Biología Molecular y Celular.	2	1	1	
	Ligando-Receptor y Segundos Mensajeros e Interacción con Tóxicos.	2	1	1	
	Mecanismos de Toxicidad mediada por la Respuesta Inmune.	2	1	1	
Tercero	Metabolismo de Xenobióticos	2	1	1	
	Mutagénesis y Carcinogénesis.	2	1	1	
	Toxidromes.	2	1	1	
Cuarto	Tendencias en Investigación Toxicológica.	3	1		2
	Tendencias en Toxicología Clínica.	2	1	1	
	Tendencias en Toxicología Ocupacional y Ambiental.	2	1	1	
Quinto	Tendencias en la Evaluación del riesgo tóxico.	2	1	1	
	Técnicas de Diagnóstico Toxicológico.	3	1	2	
	Estadística aplicada a la Toxicología.	2	1	1	
Sexto	Toxicología Analítica.	2	1	1	
	Toxicología Forense.	2	1	1	
	Epidemiología.	2	1		1
Séptimo	Toxicología de animales y plantas.	2	1	1	
	Toxicología de los medicamentos, alimentos y drogas de abuso.	3	1	1	1
	Garantía de la Calidad en Toxicología.	3	1	2	
	Trabajo de Tesis I	3			3
Octavo	Toxicología de los Metales y Plaguicidas.	2	1	1	
	Legislación Toxicológica.	1	1		
	Evaluación del riesgo toxicológico y diseño experimental.	3	1	1	1
	Trabajo de tesis II	4			4
Total		58	24	22	12

ANEXO II

Descripción de los cursos de la Maestría en Toxicología

Primer trimestre

Definición, Conceptos y Ramas de la Toxicología: Definiciones de los conceptos más usados en Toxicología, historia de la Toxicología, estudio de las ramas de Toxicología: Toxicología ambiental, Toxicología experimental, Toxicología forense, Toxicología social, Toxicología alimentaria, Toxicología clínica, Toxicología laboral, Toxicología reguladora, Toxicología molecular y Toxicología analítica.

Toxicocinética y Toxicodinamia: Fases de la intoxicación: absorción, distribución, metabolismo y eliminación, conceptos, velocidades de reacción de los tóxicos.

Anatomía y Fisiopatología: Generalidades: principios anatómicos, fisiológicos y patológicos, niveles de organización, homeostasis, generalidades anatómicas, fisiológicas y patológicas, generalidades de inmunología.

Segundo trimestre

Fundamentos de Biología Molecular y Celular: Biología molecular, replicación de ADN, recombinación y reparación, síntesis de ARN, transcripción, metabolismo de proteínas: síntesis y traducción, control y regulación genética, genética poblacional, bases moleculares de la intoxicación.

Ligando-Receptor y Segundos Mensajeros e Interacción con Tóxicos: Los receptores, componentes moleculares específicos, interacción con tóxico para producir cambios en la función del organismo, procesos de interacción tóxico-receptor, acoplados a canales iónicos, a proteína G, catalíticos o reguladores de transcripción del ADN y segundos mensajeros.

Mecanismos de Toxicidad mediada por la Respuesta Inmune: Inmunología básica: órganos y sistemas linfoides, mecanismos de inmunidad, sistemas de amplificación de la respuesta inmune, inmunología clínica: inflamación, resistencia, autoinmunidad y autoagresión, clases de hipersensibilidad, respuesta del sistema inmunológico a la intoxicación,

Tercer Trimestre

Metabolismo de Xenobióticos: Xenobióticos y reacciones de biotransformación, reacciones de Fase I, reacciones de Fase II, regulación del metabolismo de xenobióticos, influencia de factores exógenos y endógenos, inducción e inhibición, consecuencias clínicas, métodos de estudio del metabolismo de xenobióticos.

Mutagénesis y Carcinogénesis: Tipos de mutaciones y cánceres, agentes mutagénicos, agentes cancerosos, factores mutagénicos y cancerosos, tratamiento, prevención y promoción.

Toxidromes: Los toxidromes, síndromes clínicos de intoxicaciones, orientación para el diagnóstico de paciente, indicaciones indirectas de sustancias que puede ingerir una persona y hacer más adecuado y específico su manejo.

Cuarto Trimestre

Tendencias en Investigación Toxicológica: Métodos de investigación en toxicología, validación de métodos de investigación de agentes tóxicos, ensayos de toxicidad in vitro e in vivo.

Tendencias en Toxicología Clínica: Diagnóstico, tratamiento, seguimiento y prevención de las intoxicaciones agudas y crónicas, toxidromes, desintoxicación y descontaminación.

Tendencias en Toxicología Ocupacional y Ambiental: factores que propician la intoxicación en las áreas de trabajo y en el ambiente, clasificación de los agentes

tóxicos en el ambiente, estados físicos de los agentes tóxicos, utilización de los agentes tóxicos, estructuras químicas y efectos de los agentes tóxicos.

Quinto Trimestre

Tendencias en la Evaluación del riesgo tóxico: Magnitud del contacto con un agente tóxico, tiempo de exposición, periodo de latencia, ruta de exposición, dosis, destino del agente tóxico, metabolismo, blanco, efectos tóxicos.

Técnicas de Diagnóstico Toxicológico: métodos de análisis físicos y químicos para el diagnóstico de agentes tóxicos, validación de métodos de diagnóstico.

Estadística aplicada a la Toxicología: Definición de estadística, estadística descriptiva, distribuciones importantes, muestreo, estimación, pruebas de hipótesis, análisis de regresión y correlación, estadística no paramétrica y diseños experimentales.

Sexto Trimestre

Toxicología Analítica: Métodos de análisis químicos, determinación, análisis de muestras, detección, identificación y medición de un agente tóxico, aplicaciones: diagnóstico, evaluación e investigación.

Toxicología Forense: Métodos de investigación médico-legal en los casos de envenenamiento y muerte, evidencias recolectadas en la escena del crimen, análisis de medicamentos, polvos, residuos, pelo, orina, saliva, contenido gástrico, materia fecal y sangre, determinación de la naturaleza de la sustancia ingerida.

Epidemiología. Historia natural de la intoxicación, cadena epidemiológica, funciones de la salud pública, atención primaria en salud, organización y situación de los servicios de salud en Guatemala, estrategia para la investigación epidemiológica, relaciones entre la epidemiología y la estadística, estudios epidemiológicos y control epidemiológico de Intoxicaciones.

Séptimo Trimestre

Toxicología de animales y plantas: Generalidades; taxonomía; citología; histología; organografía; (sistemática e importancia toxicología), aplicaciones toxicológicas de la plantas y animales.

Toxicología de los medicamentos, alimentos y drogas de abuso: Métodos de análisis de medicamentos, alimentos y drogas de abuso, alimentos contaminados, medicamentos vencidos, tipos de agentes tóxicos relacionados a medicamentos y alimentos, efectos de las drogas de abuso, aspectos sociales y económicos.

Garantía de la Calidad en Toxicología: Seguridad industrial, aspectos fundamentales de toxicología, calidad total y sus implicaciones en la toxicología, control de calidad preventivo, aspectos físicos, químicos y microbiológicos, buenas prácticas de laboratorio, control de calidad durante el proceso de análisis de agentes tóxicos fundamentos de química analítica, diversas técnicas de análisis cuantitativo volumétrico e instrumental, asuntos regulatorios.

Trabajo de Tesis I: Anteproyecto y protocolo.

Octavo Trimestre

Toxicología de los Metales y Plaguicidas: tipos de agentes tóxicos presentes en los metales y plaguicidas, tipos de intoxicaciones, metabolismo, Toxicocinética y Toxicodinamia, tipos de metales tóxicos, tipos de plaguicidas, efectos sobre la salud, aspectos sociales y económicos

Legislación Toxicológica: Aspectos generales sobre el derecho, norma, código, ley, aspectos del derecho público, Constitución Política de Guatemala, Código de Comercio, Código de Trabajo, Código de Salud, otras leyes relacionadas, legislación toxicológica, aspectos regulatorios sobre el ejercicio profesional,

nacionales e internacionales, legislación profesional, leyes universitarias y de los colegios profesionales, fundamentos de ética profesional.

Evaluación del riesgo toxicológico y diseño experimental: Metodología de la investigación científica en Guatemala, tipos de investigación científica, técnicas e investigación e instrumentos para recopilar información, Diseño de investigación. Técnicas para el cálculo estadístico de una muestra para estimación y pruebas e hipótesis, diseño de muestreo. Fundamentos de bioética aplicada a la investigación científica y en salud; elaboración de un protocolo de investigación que pueda ser aprobado por un Comité de Bioética. Elaboración de un informe final de investigación y de artículos científicos.

Trabajo de tesis II: Informe Final

ANEXO III
Red Curricular

Trimestre	Curso	Requisitos
Primero	Definición, Conceptos y Ramas de la Toxicología.	No Requiere
	Toxicocinética y Toxicodinamia.	No Requiere
	Anatomía y Fisiopatología.	No Requiere
Segundo	Fundamentos de Biología Molecular y Celular.	Anatomía y Fisiopatología.
	Ligando-Receptor y Segundos Mensajeros e Interacción con Tóxicos.	Toxicocinética y Toxicodinamia
	Mecanismos de Toxicidad mediada por la Respuesta Inmune.	Toxicocinética y Toxicodinamia. Anatomía y Fisiopatología.
Tercero	Metabolismo de Xenobióticos.	Ligando-Receptor y Segundos Mensajeros e Interacción con Tóxicos.
	Mutagénesis y Carcinogénesis.	Fundamentos de Biología Molecular y Celular.
	Toxidromes.	Mecanismos de Toxicidad mediada por la Respuesta Inmune.
Cuarto	Tendencias en Investigación Toxicológica.	Toxidromes.
	Tendencias en Toxicología Clínica.	Mutagénesis y Carcinogénesis. Toxidromes.
	Tendencias en Toxicología Ocupacional y Ambiental.	Mutagénesis y Carcinogénesis. Toxidromes.
Quinto	Tendencias en la Evaluación del riesgo tóxico.	Tendencias en Investigación Toxicológica. Tendencias en Toxicología Clínica.
	Técnicas de Diagnóstico Toxicológico.	Metabolismo de Xenobióticos. Tendencias en Toxicología Clínica.
	Estadística aplicada a la Toxicología.	Tendencias en Investigación Toxicológica.

Sexto	Toxicología Analítica.	Técnicas de Diagnóstico Toxicológico.
	Toxicología Forense.	Técnicas de Diagnóstico Toxicológico.
	Epidemiología.	Tendencias en Toxicología Ocupacional y Ambiental. Estadística aplicada a la Toxicología.
Séptimo	Toxicología de animales y plantas.	Toxicología Analítica.
	Toxicología de los medicamentos, alimentos y drogas de abuso.	Toxicología Forense.
	Garantía de la Calidad en Toxicología.	Toxicología Analítica. Toxicología Forense.
	Trabajo de Tesis I	Epidemiología. Toxicología Analítica. Toxicología Forense.
Octavo	Toxicología de los Metales y Plaguicidas.	Garantía de la Calidad en Toxicología.
	Legislación Toxicológica.	Toxicología de los medicamentos, alimentos y drogas de abuso.
	Evaluación del riesgo toxicológico y diseño experimental.	Toxicología de animales y plantas. Garantía de la Calidad en Toxicología.
	Trabajo de tesis II	Trabajo de Tesis I



ANEXO IV
Profesionales del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de
Guatemala colegiados en el 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

“Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en
Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,
Universidad de San Carlos de Guatemala”

Encuesta a Profesionales del Colegio de Farmacéuticos y
Químicos de Guatemala en el 2012.

Instrucciones Generales:

Esta encuesta es voluntaria y no es necesario que proporcione su nombre.
Por favor responda tan sinceramente como sea posible ya que la información será
utilizada para tomar decisiones con respecto a esta propuesta.

1. Edad: _____
2. Sexo: _____
3. ¿En qué año Ingresó a la Universidad?: _____
4. ¿Está cursando actualmente algún programa universitario?
SI: _____ NO: _____
5. Si la respuesta es SI, ¿Cuál? _____
6. ¿Cuál fue el último grado académico que obtuvo? _____
7. ¿Cree usted que los profesionales con un posgrado tienen más
posibilidades de mejorar el desempeño de su trabajo en el área de su carrera?
SI: _____ NO: _____
8. Independiente del costo, si existiera un programa de Maestría en
Toxicología de alto nivel académico en Guatemala ¿Usted estaría dispuesto a
tomarlo?
SI: _____ NO: _____

9. ¿Cursaría una Maestría en Toxicología en Guatemala en una Universidad Acreditada, obteniendo un título reconocido?

SI: _____ NO: _____

10. Si su respuesta fue no, Muchas gracias ha finalizado la encuesta.

11. Si su respuesta fue si, Marque sus áreas de interés:

Toxicología ambiental _____

Toxicología experimental _____

Toxicología forense _____

Toxicología social _____

Toxicología alimentaría _____

Toxicología clínica _____

Toxicología laboral _____

Toxicología regulador _____

Toxicología molecular _____

Toxicología analítica _____

¡Muchas Gracias Por Su Participación!



ANEXO V
Profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de
Guatemala colegiados en el 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

“Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en
Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,
Universidad de San Carlos de Guatemala”

Encuesta a Profesionales del Colegio de Médicos y
Cirujanos de Guatemala en el 2012.

Instrucciones Generales:

Esta encuesta es voluntaria y no es necesario que proporcione su nombre.
Por favor responda tan sinceramente como sea posible ya que la información será
utilizada para tomar decisiones con respecto a esta propuesta.

1. Edad: _____
2. Sexo: _____
3. ¿En qué año Ingresó a la Universidad?: _____
4. ¿Está cursando actualmente algún programa universitario?
SI: _____ NO: _____
5. Si la respuesta es SI, ¿Cuál? _____
6. ¿Cuál fue el último grado académico que obtuvo? _____
7. ¿Cree usted que los profesionales con un posgrado tienen más posibilidades de
mejorar el desempeño de su trabajo en el área de su carrera?
SI: _____ NO: _____
8. Independiente del costo, si existiera un programa de Maestría en Toxicología de
alto nivel académico en Guatemala ¿Usted estaría dispuesto a tomarlo?
SI: _____ NO: _____

9. ¿Cursaría una Maestría en Toxicología en Guatemala en una Universidad Acreditada, obteniendo un título reconocido?

SI: _____ NO: _____

10. Si su respuesta fue no, Muchas gracias ha finalizado la encuesta.

11. Si su respuesta fue si, Marque sus áreas de interés:

Toxicología ambiental _____

Toxicología experimental _____

Toxicología forense _____

Toxicología social _____

Toxicología alimentaría _____

Toxicología clínica _____

Toxicología laboral _____

Toxicología regulador _____

Toxicología molecular _____

Toxicología analítica _____

¡Muchas Gracias Por Su Participación!



ANEXO VI
Estudiantes de Quinto año de la Carrera de
Química Farmacéutica

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

“Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en
Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,
Universidad de San Carlos de Guatemala”

Encuesta a Estudiantes de Quinto año de la Carrera de
Química Farmacéutica

Instrucciones Generales:

Esta encuesta es voluntaria y no es necesario que proporcione su nombre.
Por favor responda tan sinceramente como sea posible ya que la información será
utilizada para tomar decisiones con respecto a esta propuesta.

1. Edad: _____
2. Sexo: _____
3. ¿En qué año Ingresó a la Universidad?: _____
4. ¿Está cursando actualmente algún programa universitario?
SI: _____ NO: _____
5. Si la respuesta es SI, ¿Cuál? _____
6. ¿Cuál fue el último grado académico que obtuvo? _____
7. ¿Cree usted que los profesionales con un posgrado tienen más posibilidades de
mejorar el desempeño de su trabajo en el área de su carrera?
SI: _____ NO: _____
8. Independiente del costo, si existiera un programa de Maestría en Toxicología de
alto nivel académico en Guatemala ¿Usted estaría dispuesto a tomarlo?
SI: _____ NO: _____

9. ¿Cursaría una Maestría en Toxicología en Guatemala en una Universidad Acreditada, obteniendo un título reconocido?

SI: _____ NO: _____

10. Si su respuesta fue no, Muchas gracias ha finalizado la encuesta.

11. Si su respuesta fue si, Marque sus áreas de interés:

Toxicología ambiental _____

Toxicología experimental _____

Toxicología forense _____

Toxicología social _____

Toxicología alimentaría _____

Toxicología clínica _____

Toxicología laboral _____

Toxicología regulador _____

Toxicología molecular _____

Toxicología analítica _____

¡Muchas Gracias Por Su Participación!



ANEXO VII
Estudiantes de EPS de la Carrera de
Química Farmacéutica

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

“Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en
 Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia,
 Universidad de San Carlos de Guatemala”

Encuesta a Estudiantes de EPS de la Carrera de
 Química Farmacéutica

Instrucciones Generales:

Esta encuesta es voluntaria y no es necesario que proporcione su nombre.
 Por favor responda tan sinceramente como sea posible ya que la información será
 utilizada para tomar decisiones con respecto a esta propuesta.

1. Edad: _____
2. Sexo: _____
3. ¿En qué año Ingresó a la Universidad?: _____

4. ¿Está cursando actualmente algún programa universitario?

SI: _____ NO: _____

5. Si la respuesta es SI, ¿Cuál? _____

6. ¿Cuál fue el último grado académico que obtuvo? _____

7. ¿Cree usted que los profesionales con un posgrado tienen más posibilidades de
 mejorar el desempeño de su trabajo en el área de su carrera?

SI: _____ NO: _____

8. Independiente del costo, si existiera un programa de Maestría en Toxicología de
 alto nivel académico en Guatemala ¿Usted estaría dispuesto a tomarlo?

SI: _____ NO: _____

9. ¿Cursaría una Maestría en Toxicología en Guatemala en una Universidad Acreditada, obteniendo un título reconocido?

SI: _____ NO: _____

10. Si su respuesta fue no, Muchas gracias ha finalizado la encuesta.

11. Si su respuesta fue si, Marque sus áreas de interés:

Toxicología ambiental _____

Toxicología experimental _____

Toxicología forense _____

Toxicología social _____

Toxicología alimentaría _____

Toxicología clínica _____

Toxicología laboral _____

Toxicología regulador _____

Toxicología molecular _____

Toxicología analítica _____

¡Muchas Gracias Por Su Participación!

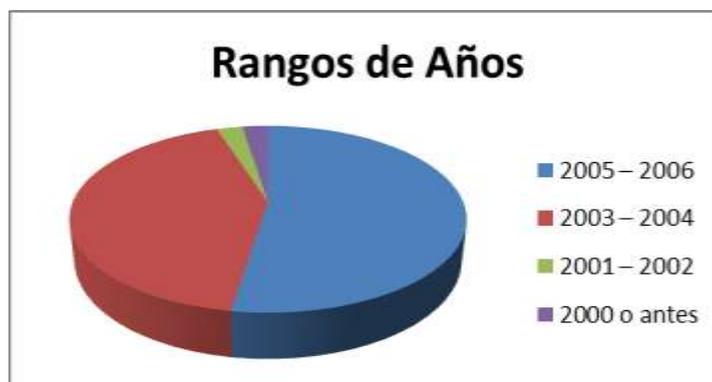
ANEXO VIII
TABLA Y GRAFICAS

Tabla No. 1: Año de Ingreso a la Universidad de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala.

Rango de años	Frecuencia	Porcentaje
2005 – 2006	21	52.50%
2003 – 2004	17	42.50%
2001 – 2002	1	2.50%
2000 o antes	1	2.50%
Total	40	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

Gráfica No. 1: Año de Ingreso a la Universidad de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala.



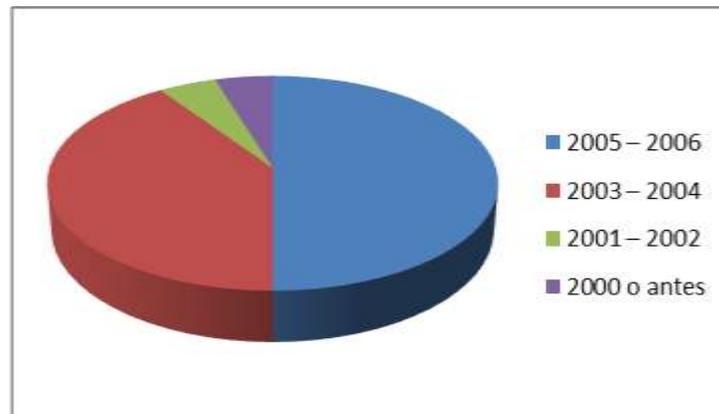
Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala

Tabla No. 2: Año de Ingreso a la Universidad de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala.

Rango de años	Frecuencia	Porcentaje
2005 – 2006	42	50.00%
2003 – 2004	34	40.48%
2001 – 2002	4	4.76%
2000 o antes	4	4.76%
Total	84	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

Gráfica No.2: Año de Ingreso a la Universidad de los profesionales colegiados en el año 2012 en el Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala.



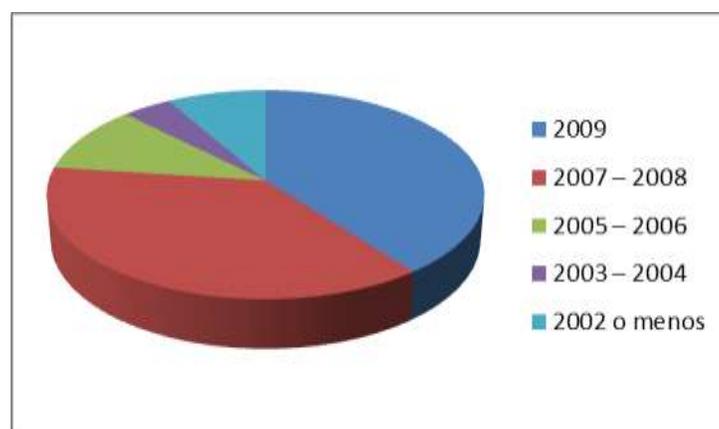
Fuente: Datos Experimentales encuesta a Profesionales Colegiados en el 2012 Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

Tabla No. 3: Año de Ingreso a la Universidad de los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Rango de años	Frecuencia	Porcentaje
2009	17	39.58%
2007 – 2008	16	37.50%
2005 – 2006	4	10.44%
2003 – 2004	2	4.16%
2002 o menos	3	8.32%
Total	42	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica.

Gráfica No. 3: Año de Ingreso a la Universidad de los estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



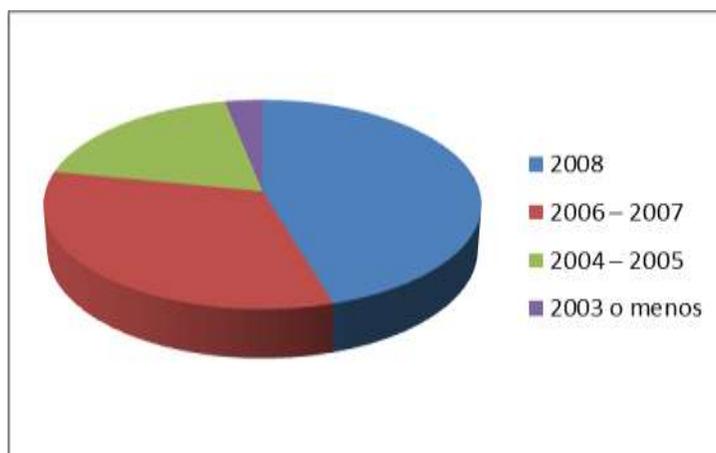
Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de decimo ciclo de la Carrera de Química Farmacéutica

Tabla No. 4: Año de Ingreso a la Universidad de los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Rango de años	Frecuencia	Porcentaje
2008	17	44.74%
2006 – 2007	13	34.21%
2004 – 2005	7	18.42%
2003 o menos	1	2.63%
Total	38	100.00%

Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.

Gráfica No. 4: Año de Ingreso a la Universidad de los estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Fuente: Datos Experimentales encuesta a estudiantes de EPS de la Carrera de Química Farmacéutica.



COLEGIO DE FARMACEUTICOS Y QUIMICOS
DE GUATEMALA



Guatemala 4 de abril de 2013

Junta Directiva
Colegio de Químicos y Farmacéuticos de Guatemala

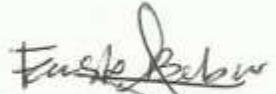
Señores Junta Directiva:

Mi nombre es Fausto René Beber García, quien me identifico con el DPI: 2607 24173 0101, y actualmente me encuentro elaborando mi trabajo de evaluación final en la modalidad de Tesis, para sustentar el título de Químico Farmacéutico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala carne estudiantil: 200515383. Para la realización de mi Trabajo de Tesis llamado: "Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala", necesito de la colaboración del Colegio de Químicos y Farmacéuticos de Guatemala, para lo cual tengo dos solicitudes: Primero necesito saber la cantidad de profesionales que se colegiaron en el año 2012 y segundo necesito de ser posible que se me proporcionen un listado de los profesionales que se colegiaron en el año 2012 junto a sus correos electrónicos, esto debido a que parte de la fase experimental de mi tesis tengo que mandarles una encuesta para medir el nivel de interés de los profesionales del Colegio de Químicos y Farmacéuticos de Guatemala colegiados en el año 2012, de cursar un Programa de Maestría en Toxicología.

Agradeciendo de antemano su atención y colaboración

"Id y Enseñar a Todos"

Atentamente


Fausto René Beber García




VoBo. PhD Oscar Manuel Cobar Pinto
Decano de la Facultad de
Ciencias Químicas y Farmacia,
Universidad de San Carlos de Guatemala



*Colegio de Farmacéuticos y Químicos
de Guatemala*

Guatemala, 11 de abril de 2013

REF.: 1288-2011/2013

**Señor
Fausto René Beber García
Presente**

Estimado Señor Beber:

En nombre de la Junta Directiva del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, reciban un cordial saludo.

El motivo de la presente es para informarle que según Acta No. 82-2011/2013, de Sesión Ordinaria de Junta Directiva, conoció la nota enviada, en relación al listado de profesionales que se colegiaron en el año 2012 así como la cantidad de los mismos, se le brindará lo requerido, con la observación que esta es información confidencial por lo cual solo lo puede utilizar con fines de investigación en su trabajo de tesis y se le recuerda que al Colegio pertenecen otras profesionales no sólo Químicos Farmacéuticos. Se adjunta lo solicitado.

Sin otro particular, me suscribo con muestras de alta estima.

Atentamente,

“CONSERVEMOS LA UNIDAD PROFESIONAL”



Secretario

Lourdes Ochaeta De la Cruz

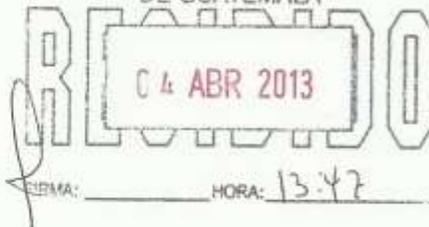
Secretaria

Junta Directiva 2011/2013

COLEGIO DE FARMACÉUTICOS Y QUÍMICOS DE GUATEMALA



COLEGIO DE MÉDICOS Y CIRUJANOS DE GUATEMALA



Guatemala 4 de abril de 2013

Junta Directiva
Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala

Señores Junta Directiva:

Mi nombre es Fausto René Beber García, quien me identifico con el DPI: 2607 24173 0101, y actualmente me encuentro elaborando mi trabajo de evaluación final en la modalidad de Tesis, para sustentar el título de Químico Farmacéutico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala carne estudiantil: 200515383. Para la realización de mi Trabajo de Tesis llamado: "Proyecto para la Implementación de un Programa de Maestría en Toxicología en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala", necesito de la colaboración del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, para lo cual tengo dos solicitudes: Primero necesito saber la cantidad de profesionales que se colegiaron en el año 2012 y segundo necesito de ser posible que se me proporcionen un listado de los profesionales que se colegiaron en el año 2012 junto a sus correos electrónicos, esto debido a que parte de la fase experimental de mi tesis tengo que mandarles una encuesta para medir el nivel de interés de los profesionales del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala colegiados en el año 2012, de cursar un Programa de Maestría en Toxicología.

Agradeciendo de antemano su atención y colaboración

"Id y Enseñar a Todos"

Atentamente

Fausto René Beber García



VoBo. PhD Oscar Manuel Cobar Pinto
Decano de la Facultad de
Ciencias Químicas y Farmacia,
Universidad de San Carlos de Guatemala

Colegio de Médicos y Cirujanos
Tel 23693678 al 82 ext. 108 (myra Hernández)

**COLEGIO DE MÉDICOS Y CIRUJANOS DE
GUATEMALA**

DATOS ESTADÍSTICOS

CANTIDAD DE MÉDICOS INSCRITOS EN EL 2,012:

607

F.

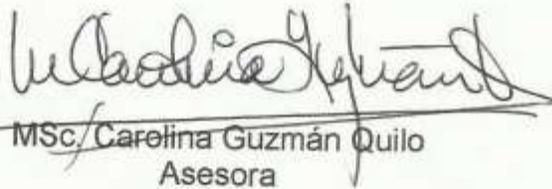
**MARVIN G. SANTOS M.
DEPTO. DE CÓMPUTO**



GUATEMALÁ, 17 ABRIL DE 2,013.



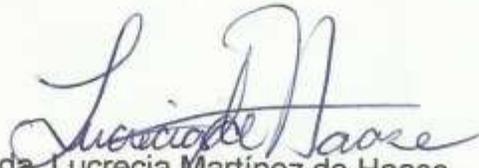
Br. Fausto René Beber García
Autor



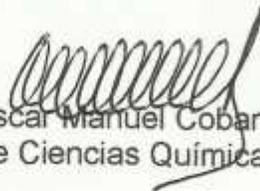
MSc. Carolina Guzmán Quilo
Asesora



MSc. Anne Marie Liere de Godoy
Revisora



Licda. Lucrecia Martínez de Haase
Directora Escuela de Química Farmacéutica



Dr. Óscar Manuel Cobar Pinto
Decano Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia