





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

*Primero y ante todo, agradezco y reconozco a mis padres las dos personas más especiales en mi vida, Jorge Pérez Barrón y Julia Daniel Daniel por su apoyo que me brindaron durante mi formación académica; y a mis familiares que de alguna forma u otra estuvieron conmigo.*

*Un agradecimiento especial a mis profesores: QFB Víctor Hugo Becerra López, Mtra. Ma. Isabel Garduño Pozadas, QFB Felipe A. Pérez Vega, QFB Francisca Robles López y QFB Georgina E. Ríos Olivera por el apoyo en todo momento en la realización de este trabajo, asimismo al personal administrativo, compañeros y a todas aquellas personas que colaboraron en este trabajo de tesis como en el proceso de mi formación académica.*

*Y por último, en orden pero no en importancia, me gustaría agradecer a la mujer especial en mi vida por su apoyo continuo, y porque siempre me hace sonreír, Brenda García Trejo*

## CONTENIDO.

INTRODUCCIÓN.....	1
A. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	2
a. Importancia de la Química Analítica en la formación del QFB.....	2
b. Perfil profesional del QFB en la FES Zaragoza.....	2
c. El módulo de Análisis de Fármacos y Medicamentos I.....	3
d. Métodos volumétricos.....	4
i. Definición.....	4
ii. Usos en el campo profesional.....	6
e. Educación multimedia.....	9
i. Usos.....	10
f. Tipos de información Multimedia.....	11
g. E-learning.....	11
h. Formato PDF (Fórmula de Documento Portátil).....	12
i. El libro electrónico.....	13
i. Breve historia.....	14
ii. Ventajas y desventajas.....	15
j. Tratamiento de los resultados utilizando la prueba $\chi^2$ .....	16
B. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
C. OBJETIVOS.....	18
D. HIPÓTESIS.....	19
E. METODOLOGÍA.....	20
F. RESULTADOS.....	21
G. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	31
H. CONCLUSIÓN.....	33
ANEXO I.....	36
ANEXO II.....	37

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente los métodos de análisis de insumos para uso humano están muy avanzados debido al constante avance tecnológico, no obstante esto no quiere decir que los métodos recientemente desarrollados como las Cromatografías de Líquidos de Alta Resolución (HPLC por sus siglas en inglés), las Cromatografías de gases o los métodos Espectofotométricos sean los únicos que hoy en día estén disponibles, ni tampoco que sean los únicos que un QFB sepa desarrollar en su área de trabajo, ya que hay métodos que aunque antiguos como lo son las volumetrías, no dejan de ser aplicables, esto debido a su simplicidad y que no son tan complejos como los antes mencionados, además de que la inversión en reactivos, equipo y capacitación es también mucho menor. Debido a esto el presente trabajo pretende destacar las ventajas de los métodos volumétricos, y la necesidad de que el QFB salga dominándolos a la perfección.

Claro que para lograr este objetivo es necesario proporcionar al estudiante herramientas que le proporcionen una mayor facilidad y accesibilidad a la información durante su formación académica, para esto se puede hacer uso de la vanguardia tecnológica de hoy en día como lo son las computadoras, dispositivos portátiles, formatos electrónicos (como el PDF). Por ello el objetivo principal es el desarrollo de una herramienta de apoyo en formato digital, específicamente para el módulo de Análisis de Fármacos y Materias Primas I, el cual estará enfocado para todo tipo de estudiantes, como ya se verá más adelante.

## A. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### a. Importancia de la Química Analítica en la formación del QFB.

La Química Analítica es una de las ramas más importantes de la Química moderna, dado que comprende la separación, identificación y/o determinación de pureza y calidad de las cantidades relativas de los componentes que forman una muestra de materia y lo que la hace tan importante en la actualidad, son sus diversas aplicaciones ya que la determinación de la composición química de una sustancia es fundamental en el comercio, en las legislaciones, en la industria y en muchos campos de las ciencias de la salud.<sup>(1)</sup>

Esta disciplina se subdivide en dos áreas principales: análisis cualitativo (tipo de análisis que identifica los componentes existentes en una sustancia) y análisis cuantitativo (tipo de análisis que proporciona las cantidades relativas de los componentes de una sustancia).

### b. Perfil profesional del QFB en la FES Zaragoza.

El egresado de esta carrera podrá desempeñarse en distintas áreas gubernamentales y privadas, como se muestra en la figura 1; cabe señalar que en ella solo se muestran algunas de las áreas laborales de las muchas en las que un QFB puede desarrollarse, ya que debido al constante avance de la ciencia y tecnología el campo profesional del QFB se amplía cada vez más.<sup>(1)</sup>

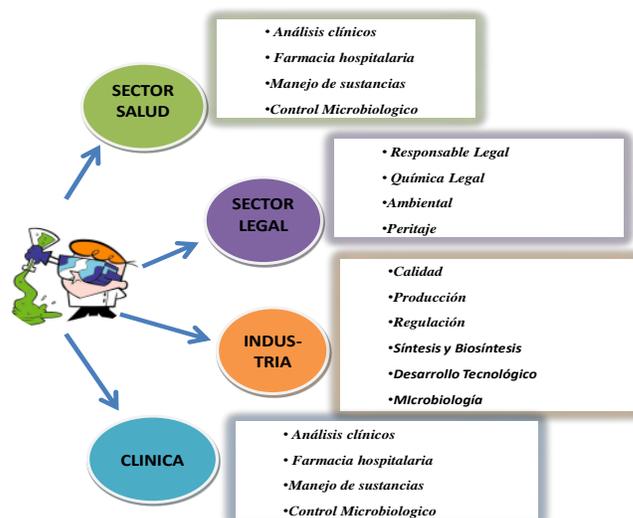


Figura 1. Campo profesional del QFB *elaboración propia*

Como se puede ver en la figura 1 el QFB puede trabajar casi en cualquier dependencia ya sea gubernamental o privada, y en muchas de las actividades o áreas en las que se puede desarrollar profesionalmente, las titulaciones juegan un papel importante, por eso la importancia del módulo de Análisis de Fármacos y Medicamentos I, ya que en este módulo el principal tema que se aborda son los métodos volumétricos, este tema viene antecedido por las bases que se dan en el tercer semestre de la carrera donde también se estudian a las volumetrías. Debido a lo anterior el QFB egresado de la facultad debe dominar a la perfección este tipo de análisis.

### **c. El módulo de Análisis de Fármacos y Medicamentos I.**

Uno de los módulos que se imparten en el 4º semestre de la carrera de QFB de la FES Zaragoza, es el de Análisis de Fármacos y Materias Primas I (AFMP I), que anteriormente recibía el nombre de Materias Primas y Síntesis de Medicamentos I (MPSM I). En este módulo el objetivo que se plantea es que el alumno adquiera los conocimientos y la habilidad necesarios para analizar materias primas, aditivos y medicamentos utilizando los métodos volumétricos (titulaciones), en las distintas formas en que se pueden utilizar; pero siempre aprovechando las propiedades del analito, ya sea por ácido-base, complejométrica, red-ox o por precipitación.

Este módulo está subdividido en 4 horas a la semana de laboratorio y 3 horas a la semana de teoría, lo que es equivalente a 10 créditos. Hay que mencionar que de ninguna manera se puede tratar a este módulo de forma aislada, es decir, no se puede aprobar ninguna de las dos partes que lo conforman por separado, para acreditar el módulo es obligatorio aprobar tanto el laboratorio como la teoría.

La relevancia de este módulo recae principalmente en que las habilidades y destrezas que los alumnos adquieran, les servirán de base para módulos posteriores en donde el alumno deberá aplicar los conocimientos adquiridos en AFMP I, en este módulo se estudian principalmente a las titulaciones y algunas de las materias en donde se necesita de los conocimientos básicos, que en este módulo se estudian son las siguientes (figura 2).<sup>(1)</sup>

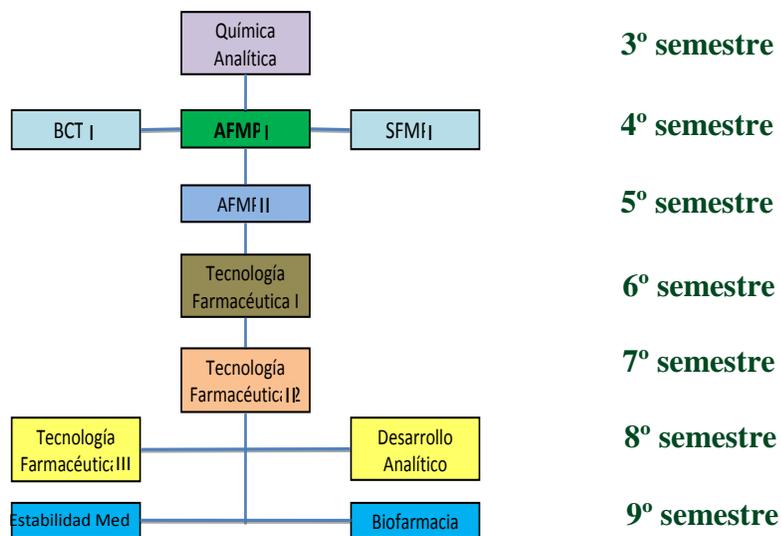


Figura 2: Relación del módulo AFMP I con otras disciplinas de la carrera. *elaboración propia*

## d. Métodos volumétricos.

### i. Definición.

El análisis volumétrico es uno de los métodos de análisis cuantitativos más usados debido a la facilidad y comodidad de su ejecución, además, posee exactitud y precisión confiables en sus campos de aplicación, siendo en el análisis farmacéutico uno de los más utilizados. <sup>(2)</sup>

Al hacer una revisión sobre su definición, se encuentra que el método consiste básicamente en la medición del volumen añadido de un reactivo en solución y de concentración conocida (llamada solución titulante), que se va consumiendo durante un análisis para que reaccione con una sustancia (denominado titulando) de concentración desconocida. El proceso de adicionar el titulante al titulando se conoce como titulación. Por otra parte, cabe mencionar que es una técnica clásica de análisis que origina una metodología conocida como absoluta, basada en el empleo de estándares analíticos (patrones primarios y secundarios) que reaccionan estequiométricamente con el analito de interés. Así mismo, los cálculos cuantitativos, se basan en esta relación estequiométrica implicada en la reacción principal. <sup>(2,3)</sup>

Desde un punto de vista técnico, una titulación se fundamenta en la medida exacta de un volumen de la disolución de un reactivo analítico denominado titulante, que se necesita para reaccionar cuantitativamente con el analito (denominado titulando) presente en la disolución de la muestra. En el análisis volumétrico se aprovechan reacciones cuantitativas que se verifican entre la sustancia por determinar y un reactivo cuya concentración se conoce con exactitud; con el volumen empleado de este último para la realización de la reacción hasta su punto final, se calcula la cantidad de la sustancia problema. <sup>(4,5)</sup>

Las reacciones que se aplican al análisis volumétrico deben ser conocidas con certeza, para así poder relacionar el peso de las sustancias reaccionantes con el peso de los productos de la reacción, pues aun cuando en este tipo de análisis lo inmediato es la medición de volúmenes, directamente están relacionados éstos con el peso de sustancias a que son equivalentes. Este sistema analítico, debido a que sus cálculos se basan en los volúmenes de soluciones requeridos en cada reacción, recibe el nombre de Análisis Volumétrico o Volumetría, y sus ventajas, tanto desde el punto de vista puramente científico como de sus aplicaciones, sobrepasa a técnicas más recientemente desarrolladas como la espectrofotometría, la cromatografía de líquidos o la cromatografía de gases. <sup>(2,4)</sup>

Las ventajas que ofrece este método, cuando es aplicado inteligentemente y conducido con destreza, es comparable a las que ofrecen métodos más sofisticados; y si a esto se agrega que la rapidez es una de las características de la volumetría, es natural pensar que en muchos de los casos sea una opción a considerar. Sin embargo ciertas circunstancias obligan a limitar sus aplicaciones; para que una reacción química pueda ser aprovechada como base de un método volumétrico, debe verificarse con rapidez y aquellas que se desarrollan lentamente y no se dispone de un medio apropiado para acelerarlas casi hasta la instantaneidad, no son aplicables a la volumetría. La reacción debe ser definida y siempre la misma dentro de las variaciones normales de las condiciones analíticas.

Otra de las limitaciones que tiene el desarrollo de los métodos volumétricos esta en el conocimiento exacto del final de las reacciones; para ello se emplea en la mayor parte de los casos sustancias especiales llamadas “indicadores”, cuya misión es “advertir” cuando

la reacción ha llegado a ser completa; sin embargo, no siempre es posible emplear estos indicadores, bien sea porque no se conozca el apropiado, o bien porque las condiciones del problema no permiten su empleo normal; en estos casos se recurre a métodos fisicoquímicos en sustitución de los indicadores químicos. <sup>(3,4)</sup>

## **ii. Usos en el campo profesional.**

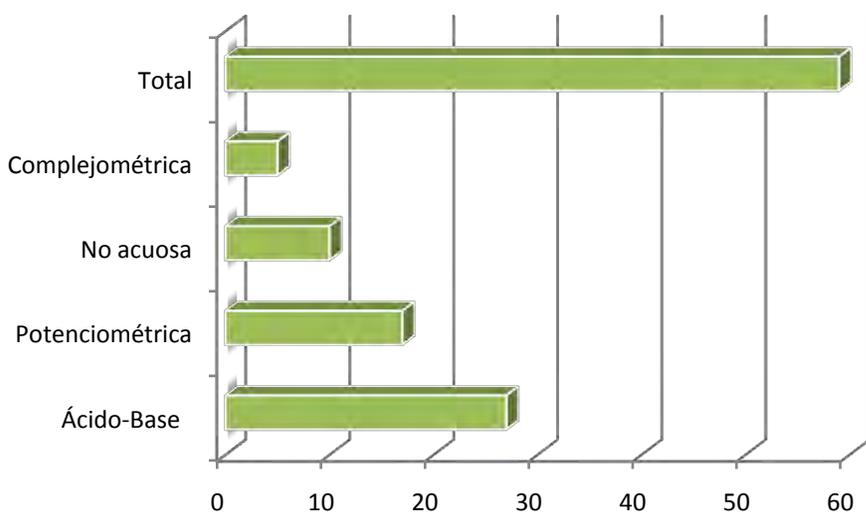
El aprendizaje del uso de métodos volumétricos no solo son necesarios para que el QFB logre acreditar las asignaturas que se imparten dentro de la facultad, sino que en su desempeño profesional es algo de lo mucho que debe ser de total conocimiento, si su deseo es el de desempeñarse dentro de la industria farmacéutica y cabe señalar que hoy en día la volumetría es una de las técnicas más empleadas dentro de la industria farmacéutica, si bien no es una de las técnicas más específicas que existen, si es una de las técnicas más sencillas para el análisis de materias primas y de algunos de los medicamentos que hoy en día se comercializan tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

Aunque hoy en día la avanzada tecnología permite el desarrollo de nuevas técnicas de análisis como la Cromatografía o la espectrofotometría, las cuales en comparación con la volumetría son mucho más específicas, precisas y exactas, las empresas se ven obligadas a emplear las titulaciones en sus distintas pruebas de análisis debido a que la legislación de algunos países (como en el caso de México) piden que el análisis de materias primas que se usen para la fabricación de medicamentos, se haga de acuerdo a los procedimientos que marca la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM) en su más reciente edición.

Actualmente en la FEUM los métodos volumétricos son muy empleados en el análisis de excipientes (tabla 1 y fig. 3) y de materias primas (tabla 2 y fig. 4), sin embargo en el análisis de producto terminado no es tan empleada esta técnica debido a que los laboratorios productores prefieren el desarrollo de métodos cromatográficos como HPLC y de gases o espectrofotométricos, además de que para el análisis del producto terminado se requiere de métodos más específicos debido a la gran cantidad de componentes que puede llegar a contener una sola forma farmacéutica. <sup>(6, 7, 8)</sup>

<b>Tipo de titulación</b>	<b>No. de monografías</b>
<b>Ácido-Base</b>	<b>27</b>
<b>Potenciométrica</b>	<b>17</b>
<b>No acuosa</b>	<b>10</b>
<b>Complejométrica</b>	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>59</b>

*Tabla 1. Tipos de volumetrías empleadas en el análisis de aditivos según la FEUM 8ª ed.<sup>(7)</sup>*



*Fig. 3. Cantidad de aditivos analizados por volumetría en la FEUM 8ª ed.<sup>(7)</sup>*

<b>Tipo de titulación</b>	<b>No. de monografías</b>
<b>Ácido-Base</b>	<b>43</b>
<b>No acuosa</b>	<b>114</b>
<b>Complejométrica</b>	<b>9</b>
<b>Potenciométrica</b>	<b>34</b>
<b>Yodométrica</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>204</b>

*Tabla 2. Tipos de volumetrías empleadas en el análisis de principios activos en la FEUM 8ª ed.<sup>(7)</sup>*

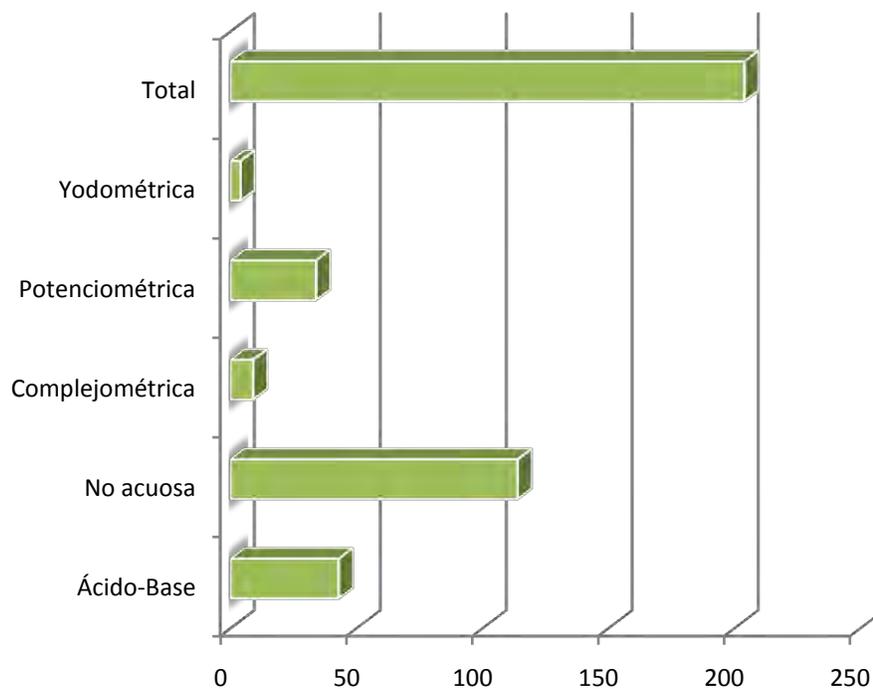


Fig 4. Cantidad de principios activos analizados por volumetría en la FEUM 8ª ed.<sup>(7)</sup>

A pesar de que la mayoría de las industrias transnacionales cuentan ya con la tecnología que les permite realizar otro tipo de análisis (HPLC, CG, técnicas espectrofotométricas, etc.), las técnicas volumétricas siguen siendo muy utilizadas tanto en laboratorios nacionales como transnacionales, tal es el caso de la compañía transnacional suiza *Novartis Pharma*, la cual utiliza este tipo de técnicas en tres áreas (tabla 3) <sup>(6, 7, 8)</sup>:

- Análisis de producto terminado
- Análisis de fármacos
- Análisis de aditivos

Tipo de titulación	No. de Análisis
<i>Ácido-Base</i>	<b>40</b>
<i>Potenciométrica</i>	<b>35</b>
<i>No acuosa</i>	<b>75</b>
<i>Complejométrica</i>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>154</b>

Tabla 3. Tipos de volumetrías empleadas en Novartis para el análisis de materia prima.<sup>(7)</sup>

### **e. Educación multimedia.**

Multimedia es un término que se aplica a cualquier objeto que usa simultáneamente diferentes formas de contenido informativo como texto, sonido, imágenes, animación y video para informar o entretener al usuario. También se puede calificar como multimedia a los medios electrónicos (u otros medios) que permiten almacenar y presentar contenido multimedia. Se habla de multimedia interactiva cuando el usuario tiene cierto control sobre la presentación del contenido, como qué desea ver y cuándo desea verlo. Hipermedia puede considerarse como una forma especial de multimedia interactiva que emplea estructuras de navegación más complejas que aumentan el control del usuario sobre el flujo de la información.

Este concepto es tan antiguo como la comunicación humana ya que al expresarnos en una charla normal hablamos (sonido), escribimos (texto), observamos a nuestro interlocutor (video) y accionamos con gestos y movimientos de las manos (animación). Con el auge de las aplicaciones multimedia para computador este vocablo entró a formar parte del lenguaje habitual.

Cuando un programa de computador, un documento o una presentación combina adecuadamente los medios, se mejora notablemente la atención, la comprensión y el aprendizaje, ya que se acercará algo más a la manera habitual en que los seres humanos nos comunicamos, cuando empleamos varios sentidos para comprender un mismo objeto o concepto.

Las presentaciones multimedia pueden verse en un escenario, proyectarse, transmitirse, o reproducirse localmente en un dispositivo por medio de un reproductor multimedia. Una transmisión puede ser una presentación multimedia en vivo o grabada. Las transmisiones pueden usar tecnología tanto analógica como digital. <sup>(9,10)</sup>

Este tipo de recursos se puede emplear dentro del ámbito educativo como se muestra en la fig. 4, ya que esta herramienta le permite al individuo estudiar casi en cualquier lugar en donde se encuentre y además aprende de manera didáctica ya que no es necesario que se encuentre físicamente un profesor, este tipo de educación la podemos ubicar en el cuadrante

superior derecho (autoaprendizaje). No obstante la multimedia también encaja perfectamente en la figura 3 en el cuadrante inferior derecho (entornos de aprendizaje virtuales) en donde el alumno utiliza la tecnología y demás herramientas virtuales para entender de una manera un poco más clara algún tópico que sea de su interés.



Fig 4. Clases de enseñanza aprendizaje.

### i. Usos

La multimedia encuentra su uso en varias áreas como lo son: arte, **educación**, entretenimiento, ingeniería, **ciencias de la salud**, matemáticas, negocio, y la **investigación científica**. En la educación, la multimedia se utiliza para producir los cursos de aprendizaje computarizado y los libros de consulta como enciclopedias y almanaques. Una enciclopedia electrónica multimedia puede presentar la información de maneras mejores que la enciclopedia tradicional, así que el usuario tiene más diversión y aprende más rápidamente. Por ejemplo, un artículo sobre determinación de glucosa en sangre puede incluir hyperlinks (hiperligas o hiperenlaces) a los artículos sobre las instituciones implicadas en este análisis. Cuando los usuarios hayan encendido un hyperlink, los vuelven a dirigir a un artículo

detallado acerca de este tema. Además, puede incluir uno o varios vídeos. Puede también presentar esquemas pertinentes relacionados con el tema.

Esto puede acelerar la comprensión y mejorar la experiencia del usuario, cuando está agregada a los elementos múltiples tales como cuadros, fotografías, audio y vídeo. (Algunas personas aprenden mejor viendo que leyendo, y algunos escuchando). <sup>(10,11)</sup>

#### **f. Tipos de información Multimedia**

- **Texto:** sin formatear, formateado, lineal e hipertexto.
- **Gráficos:** utilizados para representar esquemas, planos, dibujos lineales...
- **Imágenes:** son documentos formados por píxeles. Pueden generarse por copia del entorno (escaneado, fotografía digital) y tienden a ser ficheros muy voluminosos.
- **Animación:** presentación de un número de gráficos por segundo que genera en el observador la sensación de movimiento.
- **Vídeo:** Presentación de un número de imágenes por segundo, que crean en el observador la sensación de movimiento. Pueden ser sintetizadas o captadas.
- **Sonido:** puede ser habla, música u otros sonidos.

El trabajo multimedia está actualmente a la orden del día y un buen profesional debe seguir determinados pasos para elaborar el producto. <sup>(10, 12)</sup>

#### **g. E-learning**

E-learning significa literalmente aprendizaje electrónico. Constituye una propuesta de formación que contempla su implementación predominantemente mediante internet, haciendo uso de los servicios y herramientas que esta tecnología provee.

Dentro de la modalidad a distancia, el e-learning es una de las opciones que actualmente se utiliza con mayor frecuencia para atender la necesidad de educación continua o permanente. El e-learning, dadas sus características y el soporte tecnológico que lo respalda, se constituye en una alternativa para aquellos que combinan trabajo y actualización, ya que no es necesario acudir a una aula permanente.

Si la educación a distancia es, desde sus orígenes, una opción para atender la formación de personas adultas, el e-learning tiene la ventaja de que los usuarios eligen sus propios horarios, y puede entrar a la plataforma desde cualquier lugar donde puedan acceder a una computadora y tengan conexión a Internet. <sup>(12, 13, 14, 15)</sup>

#### **h. Formato PDF (Fórmula de Documento Portátil).**

El formato PDF, que fue inventado por Adobe Systems y que ha sido perfeccionado a lo largo de 15 años, permite obtener y visualizar información desde cualquier aplicación y en cualquier sistema informático, así como compartirla con prácticamente cualquier persona en cualquier sitio; es por ello que hoy en día este formato es uno de los más utilizados en *e-learning*. Las personas, empresas y administraciones públicas de todo el mundo confían en los PDF para transmitir sus ideas y proyectos. Algunas de las ventajas que muestra este formato son las siguientes:

- **Multiplataforma:** los archivos PDF se pueden ver e imprimir en cualquier plataforma: Mac OS, Microsoft® Windows®, UNIX® y muchas plataformas móviles.
- **Extensible:** más de 1.800 empresas proveedoras en todo el mundo ofrecen soluciones basadas en PDF, que incluyen creación, plug-in, consultorías, formación y herramientas de asistencia técnica.
- **Fiable y robusto:** el hecho de que haya más de 250 millones de documentos PDF circulando en la red hoy en día, junto con innumerables archivos PDF en administraciones públicas y negocios, es la prueba de la cantidad de empresas y organizaciones que confían en este formato para transmitir información.
- **Sofisticado en cuanto a la integridad de la información:** los archivos PDF tienen el mismo aspecto y muestran la misma información que los archivos originales, como, por ejemplo, texto, dibujos, 3D, gráficos en color, fotos e incluso lógica empresarial, independientemente de la aplicación utilizada para crearlos.
- **Más seguro:** firma electrónicamente y protege con contraseña los documentos PDF creados mediante el software Adobe® Acrobat® o Adobe LiveCycle®.

- **Capacidad de búsqueda:** aprovecha las funciones de búsqueda de texto en documentos y en metadatos.
- **Accesible:** los documentos PDF colaboran con las tecnologías de asistencia para facilitar el acceso a la información a personas con discapacidades. <sup>(16)</sup>

### **i. El libro electrónico.**

Un libro electrónico o e-book, es un texto completo en formato digital, generalmente de una extensión considerable, que es reproducido de modo electrónico y que se encuentra disponible para ser descargado de la biblioteca o anaquel virtual en el que se encuentra. Se pueden encontrar hoy en día miles de bibliotecas y librerías virtuales en Internet en donde es posible buscar verdaderos textos de libros completos que han sido reproducidos y que pueden ser descargados vía Internet.

Las características comerciales que hacen atractivos los libros electrónicos en relación con los libros tradicionales, es que son más económicos; su disponibilidad es inmediata, es decir que el lector no tiene que acudir a una librería física o biblioteca para encontrarlos, ni esperar a que el libro le sea enviado o despachado a su domicilio; siempre hay copias disponibles y viene a ser un verdadero libro de bolsillo para aquellos lectores que cuenten con dispositivos portátiles para leer el e-book.

Para los estudiantes y ejecutivos modernos, la opción de tener permanentemente en su laptop, PC u otro dispositivo portátil acceso a los libros de consulta sin necesidad de cargarlos físicamente constituye una ventaja significativa, pues le permite resaltar pasajes específicos, hacer búsquedas rápidas por texto, hacer anotaciones y crear marcadores.

Adicionalmente pueden adquirirse en el mercado verdaderas joyas literarias, reproducciones digitales que siguen fielmente las primeras ediciones de los libros, incluyendo portadas, gráficos, decoraciones etc., que no estarían disponible fácilmente en copias duras de libros tradicionales.

Dadas las características de accesibilidad a través de Internet que se han mencionado, es evidente que existe un gran riesgo para los autores y editores de libros electrónicos en frente de reproducciones fraudulentas o copias no autorizadas de dichos libros. En efecto, si cualquier persona pudiera descargar un libro completo a su computador, laptop u otro dispositivo sin ninguna restricción para su uso posterior, facilitaría las reproducciones ilegales. Así por ejemplo podrían reproducirse cuantas copias se quisiera a fin de venderlas, modificarlas, etc., sin necesidad ni siquiera de tener que re-digitar el contenido del libro, producir planchas de impresión u otros tantos inconvenientes o trabas que tienen que superar los infractores de derechos de autor de libros físicos. Es por ello que se utilizan formatos que puedan brindar protección a este tipo de obras y uno de los formatos más utilizados que nos proporciona protección en los documentos es el pdf, es por ello que muchos libros electrónicos se encuentran en este formato. <sup>(17, 18, 19, 20)</sup>

#### **i. Breve historia**

- 1971. Lo inventa Michael Hart, fundador del Proyecto Gutenberg de la Universidad de Illinois (EE.UU.).
- 1981. Sale en el mercado el primer libro electrónico con objetivos comerciales, un diccionario editado por Random House. A pesar de ello, el desarrollo de los libros digitales se producirá veinte años después.
- 1986. La editorial Franklin Electronic crea el primer libro electrónico portátil y, cinco años después, los discman de datos Sony permiten visualizar libros en CD-ROM en una pantalla de 8 centímetros.
- 1995. Amazon.com empieza a vender libros impresos en la web.
- 1998. Se organiza la primera Feria del Libro Electrónico, en Gaithersburg (EE.UU.).
- 2000. La disponibilidad de los programas Microsoft Reader, Glassbook y otros equipos portátiles para leer libros digitales lanzan una nueva lectura en pantalla.
- 2008. Existen productos similares a Kindle en el mercado que han tenido poca aceptación hasta el momento. <sup>(12)</sup>

## ii. Ventajas y desventajas.

El uso de programas multimedia, estudiando los temas que serán tratados, explicados ó debatidos en una sala de educación, facilita el entendimiento del objeto de estudio, sus fundamentos, metodologías, etc. Con esta metodología se puede aprovechar al máximo, los conocimientos de los ponentes evitándoles perder el tiempo en conceptos generales que pueden ser fácilmente adquiridos a través del uso de los medios multimedia.

Esto permite optimizar el tiempo necesario para resolver o aclarar dudas del objeto de estudio, en caso contrario, se invertirá la mayor parte del tiempo en explicar aspectos fundamentales. Dejan al final los aspectos precisos e importantes y que no siempre se alcanzan a cubrir en el tiempo estipulado. Sin embargo se piensa que tal vez el material multimedia nunca podrá sustituir a los libros tradicionales

Los libros electrónicos presentan numerosas ventajas tanto para el lector como para el autor y para el editor. Las principales son:

- **Acceso universal.** Da igual en qué parte del mundo vivas, mientras tengas acceso a Internet siempre podrás comprar los e-books que te ofrecemos, sin esperas ni gastos de envío.

- **Disponibilidad inmediata.** Comprar, descargar y leer, así de fácil. Actualmente en Internet no sólo se encuentran libros a la venta, sino también muchos ejemplares gratuitos, lo cual supone un importante avance en la difusión cultural. Todo indica que en el futuro continuará de modo creciente la publicación de libros electrónicos debido a todas las ventajas que presentan.

- **Precio de venta más bajo.** No hay papel, no hay tinta, no hay distribuidores intermediarios. El precio es más bajo.

- **Nuevas utilidades.** El texto electrónico incorpora todas las ventajas de un archivo electrónico (buscar palabras, resaltar partes, hacer comentarios, encontrar significados en el

diccionario...) y la interactividad del formato web (navegación entre páginas, elementos de multimedia, ampliación en línea de temas y bibliografía...).

Por el momento no existe un estándar en el nuevo libro, sino que hay varias compañías desarrollando modelos paralelos y diferentes entre sí. Es previsible que la cordura se imponga y que tarde o temprano la tan deseable como necesaria compatibilidad general sea un hecho. (16, 20)

### **j. Tratamiento de los resultados utilizando la prueba $\chi^2$**

La distribución  $\chi^2$  es una prueba de hipótesis que entre otras aplicaciones se utiliza para probar que dos criterios de clasificación cuando son aplicados a las mismas unidades elementales, son independientes.

La clasificación en dos criterios de los mismos individuos se hace en las llamadas tablas de contingencia, en las cuales las filas “f” representan los niveles de un criterio y las columnas “c” representan los niveles de otro criterio de clasificación. Por ejemplo, un criterio de clasificación puede ser los ingresos anuales por familia y el otro criterio las zonas donde viven los habitantes de una ciudad. Si los ingresos anuales por familia son independientes, entonces tendríamos que en todas las zonas de la ciudad vivirían la misma proporción de familias de bajos, medios y altos ingresos. (21)

El estadígrafo de prueba viene dado por la expresión:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^f \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad \text{con } (c-1)(f-1) \text{ grados de libertad}$$

Donde:

$c$  = columnas;

$f$  = filas

$O$  = valores observado

$E$  = valores esperados

## **B. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente dentro de la Fes Zaragoza existe amplia bibliografía de apoyo al módulo de AFMP I, sin embargo todo este material está disponible de manera parcial y limitada, esto debido a la poca cantidad de libros, ya que no son suficientes para la vasta población de la facultad, además de que existen otros inconvenientes para tener acceso a la información; tales como:

- La necesidad de obtener una credencial de la biblioteca
- Algunas publicaciones no se encuentran de manera inmediata (como los libros que solo se encuentran en Campo I)
- Algunas publicaciones solo se pueden consultar dentro de la biblioteca
- La biblioteca da servicio de lunes a viernes y los sábados solo por la mañana
- Existen publicaciones muy maltratadas y casi ilegibles
- Hay días hábiles en que no da acceso la biblioteca (días festivos, cuestiones académicas y/o administrativas).
- Hay que hacer inversión monetaria y de tiempo en fotocopias.
- Demanda excesiva de algunas fuentes dificultando el acceso a las mismas.

Debido a estas razones y a los avances tecnológicos, surge la necesidad de contar con alternativas didácticas que sean más accesibles, económicas y prácticas. Una propuesta, son los recursos electrónicos citados con anterioridad en el que destaca el PDF debido a su gran disponibilidad, además de que el software es gratuito facilitando con ello su accesibilidad, sin olvidarse de que las actualizaciones están siempre disponibles de manera gratuita en la red.

## **C. OBJETIVOS:**

### ***General:***

- Desarrollar una propuesta didáctica de alta disponibilidad, en formato digital PDF, sobre las características de las reacciones de titulación que sirva de apoyo al módulo de AFMP I.

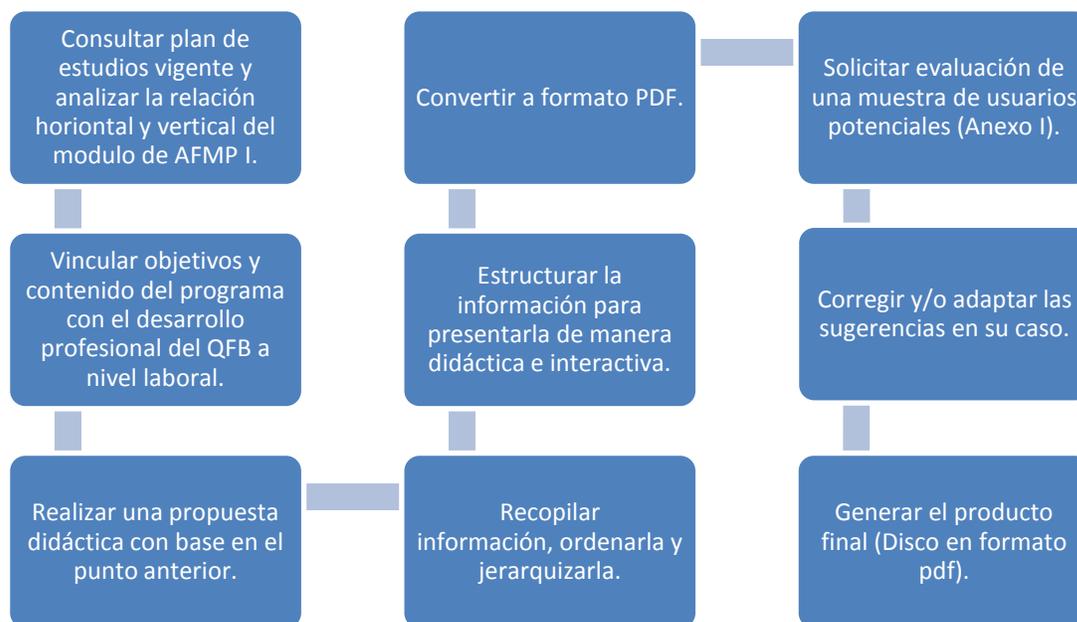
### ***Particulares:***

- Destacar la importancia de los métodos volumétricos dentro de la práctica profesional del QFB.
- Vincular los objetivos del contenido del plan de estudios con el desarrollo profesional del QFB.
- Analizar la relación horizontal y vertical del módulo de AFMP I con los módulos anteriores y posteriores de la carrera.

## **D. HIPÓTESIS.**

Las ventajas que ofrece el generar material didáctico en formato digital PDF, tales como: requerimientos mínimos de memoria, compatibilidad con cualquier sistema operativo, fácil de proteger y de consulta accesible por los interesados en el tema; nos permite elaborar un manual de apoyo para el modulo de AFMP I, basado en los conocimientos mínimos que debe tener el alumno en el análisis volumétrico, las habilidades que debe adquirir en el laboratorio y en los criterios que debe considerar para desarrollarlo en el análisis farmacéutico.

## E. METODOLOGÍA.



## F. RESULTADOS

El procedimiento que se siguió fue entregar un disco a los alumnos seleccionados durante 15 días una vez terminado el tiempo se les entregaba un cuestionario (Anexo I) en el que se les pedía su opinión sobre distintos aspectos relacionados al formato del manual, una vez ya con estos resultados se realizó el análisis estadístico para verificar la independencia de los resultados entre el género de los alumnos y el semestre en que se encuentran, la prueba que se utilizó para probar las distintas hipótesis fue la de *chi cuadrada*.

Para el análisis estadístico se utilizó la ecuación corregida de Yates debido a que las tablas que se evaluaron fueron de 2 X 2. Las tablas que se obtuvieron de las diferentes evaluaciones se observan a continuación, estos resultados se muestran haciendo una comparación de los diferentes aspectos que se tomaron en cuenta, de modo que nos permitan ver la dependencia o no dependencia del género o semestre de los alumnos a los que se les sometió a la evaluación. Así mismo se puede ver el resultado de las distintas hipótesis que se plantearon.

Prueba de Independencia por el gusto del formato

$H_0$ : El gusto por el formato es un hecho independiente del género o del semestre

$H_a$ : El gusto por el formato es un hecho vinculado al género o al semestre

CUARTO SEMESTRE						
Género	¿Te gusta el formato?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	7	0	7	6.42	0.58	7
Femenino	4	1	5	4.58	0.42	5
<b>Total</b>	11	1	12	11	1	12

Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN
Calculado	0.0	Se acepta $H_0$ por lo tanto el gusto por el formato es independiente del género
Teórico	3.8	

Tabla 4. Resultados de prueba de independencia entre el gusto por el formato y el género

SEMESTRES POSTERIORES A CUARTO						
Género	¿Te gusta el formato?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	8	0	8	6.4	1.6	8
Femenino	8	4	12	9.6	2.4	12
<b>Total</b>	16	4	20	16	4	20

Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN
Calculado	0.3	Se acepta $H_0$ por lo tanto el gusto por el formato es independiente del género
Teórico	3.8	

Tabla 5. Resultados de prueba de independencia entre el gusto por el formato y el género

ALUMNOS DE QFB DE 4º EN ADELANTE						
Semestre	¿Te gusta el formato?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
> 4º	16	4	20	16.88	3.13	20
4º	11	1	12	10.13	1.88	12
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>32</b>

Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN
Calculado	0.3	Se acepta $H_0$ por lo tanto el gusto por el formato es independiente del semestre
Teórico	3.8	

Tabla 6. Resultados de prueba de independencia entre el gusto por el formato y el semestre

**Prueba de Independencia por el gusto de la estructura**

$H_0$ : El pensar que la estructura es didáctica es un hecho independiente del género o del semestre

$H_a$ : El pensar que la estructura es didáctica es un hecho vinculado al género o al semestre

CUARTO SEMESTRE						
Género	¿Estructura didáctica?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	7	0	7	6.42	0.58	7
Femenino	4	1	5	4.58	0.42	5
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN
Calculado	1.1	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar la estructura didáctica es independiente del género
Teórico	3.8	

Tabla 7. Resultados de prueba de independencia entre pensar que la estructura es didáctica y el género

SEMESTRES POSTERIORES A CUARTO						
Género	¿Estructura didáctica?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	8	0	8	6.4	1.6	8
Femenino	8	4	12	9.6	2.4	12
Total	16	4	20	16	4	20
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN				
Calculado	0.3	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar la estructura didáctica es independiente del género				
Teórico	3.8					

Tabla 8. Resultados de prueba de independencia entre pensar que la estructura es didáctica y el género

ALUMNOS DE QFB DE 4º EN ADELANTE						
Semestre	¿Estructura didáctica?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
> 4º	16	4	20	16.88	3.13	20
4º	11	1	12	10.13	1.88	12
Total	27	5	32	27	5	32
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN				
Calculado	0.3	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar la estructura didáctica es independiente del semestre				
Teórico	3.8					

Tabla 9. Resultados de prueba de independencia entre pensar que la estructura es didáctica y el semestre

**Prueba de Independencia en la claridad del manual**

$H_0$ : El pensar que el manual es claro es un hecho independiente del género o el semestre

$H_a$ : El pensar que el manual es claro es un hecho vinculado al género o al semestre

CUARTO SEMESTRE						
Género	¿Presenta claridad?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	7	0	7	7	0	7
Femenino	5	0	5	5	0	5
Total	12	0	12	12	0	12
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN				
Calculado	0.0	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar claro el manual es independiente del género				
Teórico	3.8					

Tabla 10. Resultados de prueba de independencia entre la claridad del manual y el género

SEMESTRES POSTERIORES A CUARTO						
Género	¿Presenta claridad?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	8	0	8	8	0	8
Femenino	12	0	12	12	0	12
Total	20	0	20	20	0	20
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN				
Calculado	0.0	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar claro el manual es independiente del género				
Teórico	3.8					

Tabla 11. Resultados de prueba de independencia entre la claridad del manual y el género

ALUMNOS DE QFB DE 4º EN ADELANTE						
Semestre	¿Presenta claridad?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
> 4º	20	0	20	20	0	20
4º	12	0	12	12	0	12
<b>Total</b>	32	0	32	32	0	32
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		<b>DICTAMEN</b>				
Calculado	0.0	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar claro el manual es independiente del semestre				
Teórico	3.8					

Tabla 12. Resultados de prueba de independencia entre la claridad del manual y el semestre

**Prueba de Independencia en la claridad de los ejercicios**

$H_0$ : El considerar los ejercicios claros y de ayuda es un hecho independiente al género o semestre

$H_a$ : El considerar los ejercicios claros y de ayuda es un hecho vinculado al género o semestre

CUARTO SEMESTRE						
Género	¿Ejercicios claros?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	5	2	7	5.25	1.75	7
Femenino	4	1	5	3.75	1.25	5
<b>Total</b>	9	3	12	9	3	12
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		<b>DICTAMEN</b>				
Calculado	0.5	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar claros los ejercicios es independiente del género				
Teórico	3.8					

Tabla 13. Resultados de prueba de independencia entre la claridad de los ejercicios y el género

SEMESTRES POSTERIORES A CUARTO						
Género	¿Ejercicios claros?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	8	0	8	8	0	8
Femenino	12	0	12	12	0	12
<b>Total</b>	20	0	20	20	0	20
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		<b>DICTAMEN</b>				
Calculado	0.0	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar claros los ejercicios es independiente del género				
Teórico	3.8					

Tabla 14. Resultados de prueba de independencia entre la claridad de los ejercicios y el género

ALUMNOS DE QFB DE 4º EN ADELANTE						
Semestre	¿Ejercicios claros?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
> 4º	20	0	20	18.13	1.88	20
4º	9	3	12	10.88	1.13	12
<b>Total</b>	29	3	32	29	3	32
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		<b>DICTAMEN</b>				
Calculado	0.4	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar claros los ejercicios es independiente del semestre				
Teórico	3.8					

Tabla 15. Resultados de prueba de independencia entre la claridad de los ejercicios y el semestre

**Prueba de Independencia por haber querido contar con el manual**

$H_0$ : El haber querido contar con el manual es un hecho independiente al género o al semestre

$H_a$ : El haber querido contar con el manual es un hecho vinculado al género o al semestre

CUARTO SEMESTRE						
Género	¿Hubiera gustado tenerlo?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	7	0	7	7	0	7
Femenino	5	0	5	5	0	5
Total	12	0	12	12	0	12
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN				
Calculado	0.0	Se acepta $H_0$ por lo tanto el haber querido contar con el manual es independiente del género				
Teórico	3.8					

Tabla 16. Resultados de prueba de independencia entre haber querido tenerlo y el género

SEMESTRES POSTERIORES A CUARTO						
Género	¿Hubiera gustado tenerlo?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	8	0	8	8	0	8
Femenino	12	0	12	12	0	12
Total	20	0	20	20	0	20
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN				
Calculado	0.0	Se acepta $H_0$ por lo tanto el haber querido contar con el manual es independiente del género				
Teórico	3.8					

Tabla 17. Resultados de prueba de independencia entre haber querido tenerlo y el género

ALUMNOS DE QFB DE 4º EN ADELANTE						
Semestre	¿Hubiera gustado tenerlo?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
> 4º	20	0	20	20	0	20
4º	12	0	12	12	0	12
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>32</b>

Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN
Calculado	0.0	Se acepta $H_0$ por lo tanto el haber querido contar con el manual es independiente del semestre
Teórico	3.8	

Tabla 18. Resultados de prueba de independencia entre haber querido tenerlo y el semestre

**Prueba de Independencia en considerar una ventaja el formato en pdf**

$H_0$ : El considerar el formato pdf una ventaja es un hecho independiente al género o al semestre

$H_a$ : El considerar el formato pdf una ventaja es un hecho vinculado al género o al semestre

CUARTO SEMESTRE						
Género	¿Mayor ventaja formato en pdf?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	6	1	7	5.25	1.75	7
Femenino	3	2	5	3.75	1.25	5
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN
Calculado	0.5	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar al formato pdf una ventaja es independiente del género
Teórico	3.8	

Tabla 19. Resultados de prueba de independencia entre considerar una ventaja al pdf, y el género

SEMESTRES POSTERIORES A CUARTO						
Género	¿Mayor ventaja formato en pdf?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
Masculino	6	2	8	5.2	2.8	8
Femenino	7	5	12	7.8	4.2	12
Total	13	7	20	13	7	20
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN				
Calculado	0.2	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar al formato pdf una ventaja es independiente del género				
Teórico	3.8					

Tabla 20. Resultados de prueba de independencia entre considerar una ventaja al pdf, y el género

ALUMNOS DE QFB DE 4º EN ADELANTE						
Semestre	¿Mayor ventaja formato en pdf?					
	Real			Esperado		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total
> 4º	13	7	20	13.75	6.25	20
4º	9	3	12	8.25	3.75	12
Total	22	10	32	22	10	32
Valor de $\chi^2_{0.95,1}$		DICTAMEN				
Calculado	0.2	Se acepta $H_0$ por lo tanto el considerar al formato pdf una ventaja es independiente del semestre				
Teórico	3.8					

Tabla 21. Resultados de prueba de independencia entre considerar una ventaja al pdf, y el semestre

## **G. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Después de hacer una revisión del plan de estudios así como de las diferentes materias que se imparten dentro de la carrera se puede ver que el modulo de AFMP I esta directamente ligado con los semestres siguientes ya que se encuentra seriado con el módulo de AFMP II, asimismo aunque no presenta seriación con otras materias las bases que se adquieren en estos dos módulos son muy necesarias para materias como BCT I, Tecnología Farmacéutica I, II y III; Estabilidad de medicamentos, Desarrollo analítico y Biofarmacia, en donde el alumno debe aplicar los conocimientos analíticos adquiridos, además debido a las aplicaciones que tienen las titulaciones en todos los laboratorios los conocimientos que se adquieren dentro de este módulo no sólo son útiles dentro de la carrera sino que como se puede ver en los estudios teóricos, hay compañías farmacéuticas como la suiza Novartis<sup>(7)</sup> en las cuales es muy importante que se manejen las técnicas volumétricas ya que estas son utilizadas con demasiada frecuencia para analizar sus distintas materias primas.

Por ello es importante para el QFB que desee desarrollarse dentro de este ámbito el dominar las titulaciones y el equilibrio químico, para esto es necesario contar con material adecuado para la fácil comprensión de los métodos volumétricos.

De acuerdo a todo lo anterior se realizó una propuesta para contribuir al módulo a fin de que los alumnos cuenten con distintas opciones que les ayuden a complementar la información que se les proporciona por parte de los profesores que imparten la materia, esta propuesta se hizo en un formato electrónico lo cual supone facilitará el acceso a la información, de manera que los interesados puedan contar con ella de forma inmediata sin necesidad de esperar a poder consultarla de manera impresa.

Para evaluar la utilidad de esta propuesta se procedió a realizar una serie de cuestiones a distintos alumnos de la carrera de QFB a fin de tratar de mejorar o complementar el manual de acuerdo a la opinión de los alumnos que participaron en la encuesta. Como se puede ver en los resultados previos, el manual es muy bien aceptado por los alumnos de la facultad, lo cual significa que para todos los factores tenemos independencia es decir ninguno de los

factores estudiados tales como el gusto por el formato, el pensar que presenta claridad, considerar la estructura didáctica, considerar los ejercicios claros o el considerar el formato en pdf una ventaja sobre el impreso dependen del género o del semestre en que se encuentre el alumno, lo cual significa que el manual es de ayuda sin importar si el alumno es hombre o mujer o el semestre en que se encuentre.

Un aspecto que cabe señalar y que quizá es el más importante dentro del estudio, es que el gusto por el formato en pdf además de mostrar independencia fue aceptado por la mayoría de los alumnos, esto es de relevancia si tomamos en cuenta que uno de los objetivos de este proyecto era el de crear un manual en un formato electrónico (pdf) ya que actualmente se está avanzando en cuestión de tecnología, por lo que surge la necesidad de contar con herramientas que estén a la vanguardia tecnológica de hoy en día y que sean de una alta disponibilidad para que no se tenga la limitante de poder consultarlas solo bajo ciertas circunstancias lo que a la postre genera dificultad en el estudio en lugar de ser de ayuda.

Las evaluaciones que se obtuvieron de los alumnos de la carrera no sólo sirvieron para estudiar los factores como el género o el semestre en que se encontraban los alumnos, sino que también ayudo a complementar y en su caso a corregir algunos puntos del manual, de manera que pudiera satisfacer las necesidades de los estudiantes de la materia. Por una parte los alumnos de semestre posteriores a cuarto lo ven como una herramienta útil en base a la experiencia que adquirieron al cursar dicho módulo, mientras que los estudiantes de cuarto lo visualizan como una buena alternativa debido a su fácil manejo y a su alta disponibilidad.

## **H. CONCLUSIÓN**

Al realizar el análisis de resultados se puede ver que los manuales en formatos digitales como lo es el pdf, se están dando con mayor frecuencia gracias a las ventajas que estos nos brindan, además como se puede ver en los resultados hoy en día la mayoría de alumnos prefiere este tipo de formatos sobre el impreso, esto es debido a las ventajas que presentan y a que en la actualidad es más fácil consultar manuales y herramientas para el estudio de manera electrónica, además en muchos campos se están utilizando este tipo de formatos para acceder a la información, incluso la propia facultad cuenta con una página en la red en donde los profesores suben información, formatos o presentaciones que son de utilidad para los alumnos.

Hay que mencionar que los métodos volumétricos tienen igual importancia que los más recientemente desarrollados dentro de la industria farmacéutica, es por ello que el QFB debe de salir de la carrera dominándolos perfectamente, ya que debido a al perfil con el que cuenta es indispensable que conozca este tipo de técnicas y que las sepa utilizar de manera adecuada, esto le servirá para resolver problemas en caso de que no pueda contar con equipo sofisticado, además este módulo sirve de base para materias posteriores.

Finalmente el objetivo principal del proyecto se cumplió ya que con base al plan de estudios de la carrera se logró crear un manual que servirá como apoyo al módulo de AFMP I.

### ***Lista de referencias:***

1. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Plan de Estudios de la carrera de Q.F.B.
2. Dick J K. Química Analítica. El manual Moderno. México 1979.
3. Day R. Química Analítica Cuantitativa. 5° ed. Prentice Hall México 1989.
4. Connors K A. Curso de Analisis Farmacéutico. Reverté. España 1981.
5. Skoog DA. Química Analítica. McGraw Hill. México 2001.
6. SSA, Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, 8ª ed., México
7. Novartis Farmacéutica S.A. de C.V. Quality Assesment. Planta Piloto 3º piso.
8. Sandoz Farmacéutica S.A. de C.V. Document Regulatory Assesment. Dirección Médica.
9. Pérez JM. Segundo congreso de imagen y pedagogía. Mazatlán Sinaloa: Noviembre de 2002
10. Di Castro V. La importancia del uso de las aplicaciones interactivas y multimedia en la educación y capacitación actual. El Sevier. I.P.N.: 2002.
11. Price G. Reducing information overkill. SearchDay. [Web document]. 2004 Sep 30. [Cited 29 Mar 2006].
12. Reniu JM. Del papel a la red: el voto electrónico. La Vanguardia. España: Febrero de 2005
13. Anom. El libro electrónico cada vez más cerca. Boletín de la ACEC. Enero-Marzo 2008.
14. Foust JE, et al. Improving e-book access via a library-developed full-text search tool. Journal of Medical Library Association. 95 (1) .Enero 2007.
15. Nielsen J. Ten usability heuristics. [Web document]. [cited 19 Sep 2006]. [\\_http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html\\_](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html).
16. [www.acrobat.com/pdf](http://www.acrobat.com/pdf)
17. Coiera E, Walther M, Nguyen K, Lovell NH. Architecture for knowledge-based and federated search of online clinical evidence. J Med Internet Res [serial online]. 2005; 7(5):e52. [cited 21 Jun 2006].

18. Appleton Leo. The use of electronic books in midwifery education: the student perspective. Health Libraries Group 2004 Health Information and Libraries Journal, 21, pp.245–252.
19. University of Surrey. Testing the Viability of the Introduction of Electronic Books at UNIS: final report. 2004.
20. UNESCO (1998). Aprendizaje abierto y a distancia. Perspectiva y consideraciones políticas. Madrid: UNESCO-UNED.
21. Marques Dos Santos MJ, Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico Biológicas

# ANEXO I

## *Cuestionario*

El siguiente cuestionario pretende evaluar un manual de apoyo a la materia de AFMP I el cual es producto de un proyecto de tesis

Instrucciones: Una vez revisado el disco que se te proporcionó marca la respuesta a cada pregunta. Si desea hacer un comentario u observación adicional hazlo en la sección correspondiente y/o al reverso de la hoja. GRACIAS.

### Datos Generales

Tu Edad: [18-20] [21-25] [>26]      Género: [F] [M]      ¿Eres alumno regular?: [si] [no]  
¿Qué semestre cursas actualmente?

1. ¿Te agrada el manual en el formato pdf?

[SI] [NO]

2. ¿Consideras que la estructura del manual es didáctica?

[SI] [NO]

3. ¿Qué opinas sobre lo práctico que puede ser el manual para los alumnos?

4. ¿Consideras que los temas se presentan con claridad y son fáciles de consultar?

[SI] [NO]

5. ¿Los ejercicios que se proponen son claros y de ayuda para el estudio?

[SI] [NO]

6. ¿Te hubiera gustado contar con el manual cuando cursaste el módulo?

[SI] [NO]

7. ¿Piensas que el formato en pdf le da una mayor ventaja académica que si fuera impreso?

[SI] [NO]

8. ¿Qué unidad fue la más clara?

[Ácido – Base] [Complejos] [Precipitación] [Red – Ox] [todas] [ninguna]

9. ¿Cómo acreditaste el módulo?

[normal sin vueltas] [normal con vueltas] [recursamiento] [extra largo] [extraordinario]

## **ANEXO II**

Disco que contiene la propuesta del manual en formato pdf