

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



**QUÍMICO FARMACÉUTICO**

Guatemala, Febrero de 2001.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

# DEDICATORIA

A mi DIOS,  
mi Señor y  
mi Salvador.  
Porque a Él sea la gloria y la honra.

A:

Adrián López Melgar

Mercedes Melgar de López

Miguel Angél Cortez

# AGRADECIMIENTO

A:

**La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.**

Que me dio la oportunidad de egresar como Profesional de esta casa de estudios.

**Lic. Elfego Rolando López García**

Por su asesoría en el desarrollo de esta investigación y sobre todo, por su amistad.

**Rosa Elba Valladares vda. de López**

Por ser mi madre y por que me ha enseñado a NO rendirme ante la adversidad. Te amo mamá.

**Familia Lainfiesta López**

Por haberme abierto la puerta de su Hogar y encontrar en ustedes cariño, apoyo y principalmente un padre, una madre y un hermano. Gracias tío Jorge, Tita y Peter.

**Nelson, Adriana, Lety, René, Carlos, Edgar y Mauricio**

Por que me han brindado lo mejor de la vida; el amor de hermanos.

**Toda mi Familia**

Con cariño y respeto.

**Jorge Ramos (bird)**

Por siempre darme tu amistad incondicional y compartir tu sabiduría.

**Amigos:**

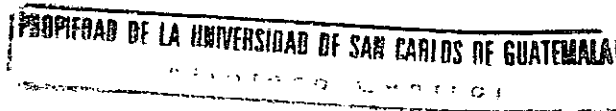
No son muchos, pero Dios los puso allí, un poquito más cercano me los regaló a mí, para mostrarme el amor de mi Padre, no son muchos, pero no los hay mejores en la tierra, son amigos y no tengo que dar nombres o apellidos, por que ellos ya se saben aludidos,

No son muchos, pero Dios los puso allí, es tan cerca, no es fácil engañarles por que llevan mis heridas en su pecho, en sus labios no hay engaño, ni hay traición, ni me reído tanto como junto a ellos aún en medio del dolor, son amigos y no quiero dar sus nombres y apellidos, ellos lo saben y se dan por aludidos.

**Claudia Trejo Martínez**

Por ser parte de mí y compartir tus anhelos, tu amor, tus deseos de vivir....

WALOVA



# INDICE

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	2
3. Antecedentes.....	3
4. Justificación.....	8
5. Objetivos.....	10
6. Materiales y Métodos.....	11
7. Procedimiento.....	12
8. Diseño de Investigación.....	13
9. Resultados.....	14
10. Discusión.....	35
11. Conclusiones.....	38
12. Recomendaciones.....	39
13. Referencias.....	41
14. Anexos.....	43

## 1. RESUMEN

El presente estudio se efectuó con el objetivo primordial de establecer el costo real de las prácticas de laboratorio en el área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico; inicialmente se procedió a la revisión bibliográfica correspondiente, encontrándose poca información referente al tema. Luego se elaboró un listado de las prácticas de laboratorio que se incluyen en dicha carrera, para determinar que reactivos, equipo e insumos se utilizan en cada práctica. Posteriormente se realizó un análisis de costos, los que se dividieron en: Costos Variables donde se incluye, el costo de los reactivos por mililitro o por gramo, consumo de energía y costos de materiales como por ejemplo: papel pH, papel filtro, cromato placas, entre otros; en los Costos Fijos se incluyeron la depreciación por día para cada equipo y cristalería; salarios; útiles de oficina; costos de oportunidad, de riesgo y costo por seguridad.

Finalmente se determinó que el costo promedio de las prácticas de laboratorio del área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico, por estudiante corresponde a Q754.93.

Los resultados obtenidos pueden ser una base real sobre la cual se efectúen los estudios de factibilidad económica para desarrollar proyectos que favorezcan la inversión en la investigación, el desarrollo del potencial del recurso humano y la multiplicación del escaso recurso material con que cuenta la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; de esta manera se logra también involucrar al estudiante mediante una participación directa, en el proceso de su formación profesional.

## 2. INTRODUCCIÓN

Derivado de la situación socioeconómica en el ámbito general, es evidente la existencia de problemas educativos, sociales y económicos; que obligan desde un punto de vista global a las instituciones a definir políticas administrativas que contribuyan a resolver estos problemas. Como ejemplo pueden citarse: recortes presupuestarios que en algunas ocasiones pueden afectar la eficiencia administrativa lo que genera reducción de gastos de inversión y funcionamiento, esto conlleva a recortes de personal, falta de mantenimiento preventivo y la casi nula inversión para la adquisición de materiales, equipos y reactivos que limitan directamente el desarrollo de proyectos.

En éste contexto se abordará el tema, debido a que el presupuesto asignado a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, en alto porcentaje se invierte en pago de salarios al personal docente, de investigación y administrativo; asignándose una cantidad mínima a la adquisición de reactivos y compra del equipo de laboratorio moderno.

La facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en el año 1,976, reconsideró aspectos fundamentales de planificación para atender por aula a un número de estudiantes no mayor de 100 y por laboratorio a un número no mayor de 25, actualmente algunos laboratorios rebasan el número que permite su capacidad. (2); se debe mencionar que muchas veces los reactivos son de alto costo y escasos en los laboratorios, limitándose por lo tanto a prácticas demostrativas o a trabajar en grupos numerosos de estudiantes, donde se pierde el objetivo de aprendizaje; lo que imposibilita la obtención de resultados validos y confiables. De las situaciones expuestas, surge la necesidad de hacer una evaluación objetiva del costo real de reactivos e insumos necesarios para desarrollar las prácticas de laboratorio de los cursos del pensum de la carrera del Químico Farmacéutico.

Los resultados de la presente investigación pueden ser de utilidad para buscar los mecanismos necesarios que optimicen el trabajo de laboratorio mediante el uso racional de materiales, reactivos y equipo de trabajo.

### 3. ANTECEDENTES

De acuerdo a la revisión bibliográfica efectuada se encontró poca información referida al tema de investigación. A continuación se plantean algunos estudios realizados en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) fue fundada el 31 de enero de 1,676. A finales de 1,800 la (USAC) pierde su autonomía y la recupera el 9 de noviembre de 1,944; desde 1945 la USAC funciona como entidad autónoma con potestad para elegir sus propias autoridades. (1)

#### BOSQUEJO HISTÓRICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

La Facultad de Farmacia fue creada en 1,840 (el primer Farmacéutico se graduó en 1,843) en ese tiempo los estudios de farmacia se realizaron en la Facultad de Medicina, el 21 de mayo de ese año, se fundó la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia en la entonces llamada Universidad Nacional Estrada Cabrera.

En agosto de 1,918, se establece la separación de la Facultad de Medicina y la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia.

El edificio ubicado en la 7<sup>a</sup> Ave. 2-84 Zona 1, fue inaugurado el 16 de diciembre de 1,928 (actualmente en esas instalaciones funcionan algunas dependencias de la Facultad). En el año de 1,947 se le cambia nombre: Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, por el que se conoce actualmente: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

En 1,968, se realizó un estudio de tipo económico para la década de 1,969 - 1,978; con el objetivo fundamental de evaluar la construcción de los edificios de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en la actual Ciudad Universitaria zona 12.

A continuación se presenta un cuadro que muestra la capacidad para la cual fueron diseñados los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. (1,2)

Unidad de Trabajo	Áreas de Estudio	No. Estudiantes/Clase	Medida aconsejable m <sup>2</sup>	No. Unidades	Área Total m <sup>2</sup>
Aulas tipo auditorium con facilidades audiovisuales.	*Química General	100	150	3	450
	*Varias	100	150	2	300
LABORATORIOS	.Química General	25	100	8	800
	.Química Inorgánica	25	100	1	100
	.Química Orgánica	25	100	2	200
	.Análisis Químico	25	100	1	100
	.Análisis Instrumental	25	100	1	100
	.Físico-Química	25	100	1	100
	.Fitoquímica	25	100	1	100
	.Bioquímica	25	100	2	300

El valor estimado por edificio es de \$80.00 por m<sup>2</sup> y corresponde a \$324,000.00, el costo por instalaciones es del 20% de este valor, \$64,800.00; entonces el valor total del edificio es de \$388,800.00. (2)

Cruz, S. Neri. En el informe de investigación **"Eficacia Académica del Currículo de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia"IME-1996.**

Aborda el tema referente al logro de objetivos por escuela de la facultad e indica que el cumplimiento de los objetivos generales de cada una de sus escuelas, depende de la administración adecuada de sus recursos físicos, humanos y económicos; ... éste es un objetivo donde se expresa claramente la obligación de hacer uso adecuado de los recursos económicos que se destinen a la compra de reactivos.

Otro dato interesante de este estudio, indica que los estudiantes de la carrera de Química Farmacéutica al compararla con otras carreras de la Facultad de Farmacia, son los que más tardamente cierran pensum, lo que se traduce al mayor porcentaje de repitencia.

Además el nivel académico de los cursos de la Escuela de Química Farmacéutica fue calificado por estudiantes que cerraron currículo en el año 1,995; de muy bueno, sólo el 6% de la población encuestada, lo califica de regular por el 53% y el 41% se abstuvo de responder. (3)

El mismo autor desarrolla otro estudio titulado **"Eficiencia y Eficacia cuantitativa de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia"**; en el cual se hace la descripción siguiente:



"El ciclo de estudios para la carrera del Químico Farmacéutico es de cinco años para cierre de pensum de estudio, la investigación se hace en los años 1,986 a 1,990, la muestra de estudio es de 201 estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; la tasa de promoción es de 27.8%, la tasa de repitencia es de 53.2% y la tasa de abandono o deserción es de 18.6%.

Para el año de 1,994 la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia recibió un presupuesto deflactado de Q10, 349,527.90 para su funcionamiento, el total de estudiantes inscritos ascendió a 1,540. Esto implica que por cada estudiante se invirtió la cantidad de Q 6,720.47 en ese año. (4)

El mismo autor en otra investigación titulada "**Indicadores para un Diagnóstico en la Universidad de San Carlos de Guatemala**". Describe la capacidad del sistema para atender a la población que requiere el servicio educativo y presenta indicadores de ingreso, evolución y capacidad.

La tasa de inscripción de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en el año de 1,996 fue de 2.39% en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La tasa de inscripción para la carrera de Química Farmacéutica fue del 40.14 % en comparación con las otras carreras de la facultad, esto refleja que es la más alta.

Los indicadores de eficiencia interna para cada ciclo semestral; son los que miden el comportamiento de los estudiantes a lo largo del ciclo semestral con relación a la culminación de sus estudios.

La tasa de retención por ciclo es la proporción de estudiantes inscritos en un ciclo semestral y que permanecen en él hasta su finalización, para el año de 1990 fue de 60.49%.

La tasa de deserción por ciclo para el año 1990 fue de 39.51%, que es la proporción de estudiantes inscritos durante un ciclo y que abandona el sistema educativo sin haberlo culminado.

La tasa de aprobación por ciclo semestral para el año 1990 fue de 37.04%, esta es la proporción de estudiantes que aprobaron un ciclo semestral y son potencialmente aspirantes a ingresar al próximo.

La tasa de reprobación por ciclo semestral para el año 1990 fue de 23.46%, que es la proporción de alumnos que no aprueban el ciclo en el cual se inscribieron.

Los indicadores para el paso de ciclo semestral señalan el comportamiento de los estudiantes inscritos de un ciclo a otro, algunos de los cuales son: tasa de promoción simple, tasa de repitencia, tasa de deserción interciclo, promoción eventual.

La tasa de promoción simple para el año 1990, fue de 42.65%, y muestra la tasa de estudiantes que cada año pasan de un ciclo al siguiente.

Tasa de repitencia para el año 1990 fue de 48.70%, muestra la proporción de estudiantes que permanecen en el mismo ciclo, durante más de un año.

La tasa de deserción interciclo para el año 1990 fue de 8.68%, es la proporción de estudiantes inscritos en un ciclo que abandonan el sistema al término del mismo.

La promoción eventual para el año 1990 fue de 83.08%, ésta es la probabilidad que tiene un estudiante de promover al siguiente ciclo sin que importe el número de posibles repeticiones. Este indicador toma en cuenta la opción que tienen los estudiantes repitentes de ser promovidos".

(5)

En el documento titulado: **Currículo de Escuela de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1,995.** Se aborda el tema de la investigación como elemento del pensum de la escuela de Química Farmacéutica, en donde se resalta entre los fines y objetivos de la facultad impulsar programas de investigación; pero tal acción no se puede lograr sino se cuenta con suficientes reactivos, materiales y equipo moderno, que en muchas situaciones la Facultad no dispone de ellos.

(6)

Dentro de las políticas Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra la Estructuración del gasto por Programas donde se pretende orientar la dotación del uso de los recursos, acorde a las necesidades de la institución, y con prioridad en sus funciones básicas; en las acciones a seguir se encuentran:

- Que cada unidad ejecutora debe elaborar su presupuesto por programas.
- Establecimiento de planes que permitan a las unidades ejecutoras el uso de créditos y/o contratos, con el propósito de apoyar sus programas a mediano y largo plazo.

(7)

En el Plan General de Desarrollo Universitario USAC - 2000, se hace mención de la investigación para fortalecer el aprovechamiento y generación de la ciencia y la tecnología en función del desarrollo del país.

En el anteproyecto que se refiere al mejoramiento del Mobiliario y Equipo Universitario; se menciona que se establecerá un programa de suministro de mobiliario y equipo que responda a las necesidades institucionales actuales.

Además, se tiene como meta reorganizar y desarrollar el sistema de investigación de la Universidad de San Carlos, en el cual se plantean 10 anteproyectos para alcanzarla. (8)

## 4. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con los indicadores económicos, el costo de vida en los últimos años se incrementa ostensiblemente, esto incide en el costo de los reactivos, materiales y equipo de laboratorio que también se incrementa, lo que repercute en el costo global de las prácticas de laboratorio en el área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico.

La disminución en la capacidad adquisitiva reduce las expectativas de producción, aumenta los costos y por lo tanto disminuye la obtención de resultados eficientes; asimismo se afecta directamente la adquisición de materiales y reactivos de laboratorio, entre otros, esto repercute en el incremento del costo de las prácticas de laboratorio, lo cual implica como consecuencia directa un elevado costo para la Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia; por lo tanto, el desarrollo de los laboratorios pueden resultar poco eficientes, para los estudiantes, según los objetivos de aprendizaje.

Así mismo el monto presupuestario asignado para la Facultad es limitado, como evidencia tangible de esta situación puede indicarse que el presupuesto de funcionamiento útil para la adquisición de reactivos y materiales de oficina en 1998 fue de Q50,500.00 y para el año de 1999 se mantuvo el mismo monto (Fuente: Tesorería Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia); lo que genera que la Escuela tenga un presupuesto insuficiente para atender a un número de estudiantes cada vez mayor. Por otro lado, debido a que existían otras necesidades que debían atenderse prioritariamente, al final no se disponían de fondos suficientes para adquirir reactivos, materiales y equipo de laboratorio; por estas razones algunas prácticas no se efectúan, o se realizan parcialmente con equipo obsoleto y en muchos casos con mal funcionamiento, por la inexistencia de mantenimiento preventivo.

Derivado de lo anterior, surgió la necesidad de hacer un diagnóstico de la situación económica de las prácticas de laboratorio en el área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico, para generar información real y actualizada que permita tomar las decisiones para mejorar en forma

significativa la experiencia práctica que se obtiene en los laboratorios dentro de los aspectos de formación del Químico Farmacéutico.

Es oportuno aclarar que no se consideraron las prácticas que se desarrollan en el Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad -EDC- en virtud que dicho programa maneja su propio presupuesto.

## 5. OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Determinar el costo real de las prácticas de laboratorio en el área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proveer un medio adecuado por el cual se pueda medir eficientemente el uso de recursos económicos orientados a la adquisición de materiales, equipo de laboratorio y reactivos.
- Generar información real y actualizada del costo de los laboratorios de los cursos que se imparten en la carrera del Químico Farmacéutico.
- Identificar los mecanismos que orienten al uso racional y eficiente de los materiales, reactivos y equipo de laboratorio disponibles.

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### a) UNIVERSO DE TRABAJO

Constituido por las prácticas de laboratorio del área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico.

### b) MEDIOS

#### **RECURSOS HUMANOS**

Autor: Br. Walter López Valladares

Asesor: Lic. Elfego Rolando López García

#### **RECURSOS INSTITUCIONALES**

Departamento de la Escuela de Química Farmacéutica

C.E.D.E

I.I.M.E

Registro y estadística, USAC

#### **RECURSOS MATERIALES**

Programas de los cursos siguientes:

Farmacia Química I y II.

Farmacognocia.

Anatomía y Fisiopatología I, II y III. \*

Farmacotecnia.

Farmacología I, II y III. \*

Fitoquímica.

Farmacia Industrial I y II.

Análisis de Medicamentos I y II.

Bromatología.

Toxicología.

\*no se obtuvo información referente a las prácticas de laboratorio, por lo que sólo se presentan los costos fijos de dichas practicas.

## 7. PROCEDIMIENTO

1. Revisión bibliográfica
2. Recavación de información en el Instituto de Investigación y Mejoramiento Educativo -I.I.M.E.-, Registro y Estadística.
3. Revisión de los programas de los cursos y las prácticas de laboratorio del área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico, que involucra los departamentos de:
  - a. Departamento de Farmacia Química.
  - b. Departamento de Farmacia Industrial.
  - c. Departamento de Farmacología y Fisiología.
  - d. Departamento de Análisis Aplicado.
  - e. Departamento de Farmacognosia y Fitoquímica.
4. Elaboración un listado de reactivos y equipo necesarios para el desarrollo de las prácticas.
5. Determinación de la cantidad y el costo, de los reactivos y el costo de funcionamiento de equipo necesario para realizar las prácticas correspondientes.



# DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE ESTUDIO: Descriptivo, prospectivo.

Muestreo: se tomaron en cuenta 20 practicas de los cursos del área profesional de la Carrera del Químico Farmacéutico.

Análisis de resultados: en el siguiente cuadro, se presenta la tabulación de los datos, en donde se incluye el nombre del curso, de la práctica y su costo final para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

CURSO	PRÁCTICA	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO	10%	TOTAL
Análisis de Medicamentos I	Elixir Acetaminofen	396.86	599.36	99.62	1076.22
Análisis de Medicamentos I	Tab. Dimenhidrinato	186.02	588.77	74.47	860.87
Análisis de Medicamentos I	Suspensión Antiácido	447.91	590.87	103.87	1154.20
Bromatología	Harina de trigo	127.95	444.66	57.26	636.23
Bromatología	Análisis Carne	127.95	635.59	76.35	848.37
Bromatología	Análisis Leche	40.15	541.44	58.15	646.21
Análisis Medicamentos II	Esterilidad Colirios	322.75	576.36	89.91	990.01
Análisis Medicamentos II	Análisis de Microorganismos en Jarabe sin alcohol	119.11	543.64	66.27	736.38
Bromatología	Separación / Identificación de Colorantes en alimentos	195.51	576.57	77.20	857.86
Bromatología	Análisis de aceites y Grasas	36.58	558.73	59.53	661.45
Farmacotecnia	Purificación de agua	2.36	557.92	56.02	622.53
Farmacotecnia	Isotonia	51.64	539.69	59.13	657.03
F. Química I	Monografía Cafeina	190.64	629.69	82.03	911.47
F. Química II	Monografía de CaCO <sub>3</sub>	135.42	590.41	72.58	806.47
Farmacogía / Fitoquímica.	Ensayo y Caracterización sustancias Líquidas...	358.30	641.17	99.94	1110.52
	<b>PROMEDIOS</b>	<b>182.61</b>	<b>574.12</b>	<b>75.49</b>	<b>838.43</b>

## 9. RESULTADOS

El estudio se realizó a una muestra de 20 prácticas de los cursos del área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico. El análisis consistió en obtener la cantidad y el costo de los reactivos utilizados por práctica expresados en gramos o mililitros; insumos, cristalería y equipo, a los que también se le determinó su valor y su depreciación por día.

Los costos se dividen en dos tipos; los costos variables que incluyen: cantidad y costo de reactivos y materiales, consumo de energía por equipo. Los costos fijos en: depreciaciones por día de cristalería y equipo, salarios, depreciación de edificios e instalaciones, costo por riesgo, costo por seguridad e imprevistos.

A continuación se presenta el siguiente cuadro donde aparece el nombre del curso, de la práctica y el total de su costo.

CURSO	PRÁCTICA	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO	10%	TOTAL
Análisis de Medicamentos I	Elixir Acetaminofen	396.86	599.36	99.62	1076.22
Análisis de Medicamentos I	Tabls. Dimenhidrinato	186.02	588.77	74.47	860.87
Análisis de Medicamentos I	Suspensión Antiácido	447.91	590.87	103.87	1154.20
Bromatología	Harina de trigo	127.95	444.66	57.26	636.23
Bromatología	Análisis Carne	127.95	635.59	76.35	848.37
Bromatología	Análisis Leche	40.15	541.44	58.15	646.21
Análisis Medicamentos II	Esterilidad Colirios	322.75	576.36	89.91	990.01
Análisis Medicamentos II	Análisis de Microorganismos en Jarabe sin alcohol	119.11	543.64	66.27	736.38
Bromatología	Separación / Identificación de Colorantes en alimentos	195.51	576.57	77.20	857.86
Bromatología	Análisis de aceites y Grasas	36.58	558.73	59.53	661.45
Farmacotecnia	Purificación de agua	2.36	557.92	56.02	622.53
Farmacotecnia	Isotonía	51.64	539.69	59.13	657.03
F. Química I	Monografía Cafeína	190.64	629.69	82.03	911.47
F. Química II	Monografía de CaCO <sub>3</sub>	135.42	590.41	72.58	806.47
Farmacogía / Fitoquímica.	Ensayo y Caracterización sustancias Líquidas...	358.30	641.17	99.94	1110.52
	<b>PROMEDIOS</b>	<b>182.61</b>	<b>574.12</b>	<b>75.49</b>	<b>838.43</b>

**Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.**

**Asignatura: Análisis de Medicamentos I**

**Ciclo: 9°**

**Nombre de la Práctica: Tabletas de Dimenhidrinato**

**CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES**

No.	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	<b>Identificación</b>						
1	Tab. Dimenhidrinato		10 tabs.	Mortero-pistilo	5 min	10.00	0.07
2	Etanol		25 ml	Probeta 25 ml	1 min	4.79167	0.1019
		Propano			5 min	0.0063	
			10x15 cm	Papel filtro		0.3125	
				Embudo			0.0458
3	H2SO4 2N		2 ml	Pipeta 2 ml	1 min	0.2488	0.0069
			40 g	Hielo	10 min	0.044	
		propano		Mechero	60 min	0.0756	0.1497
4	glicerina		250 ml	Tubo thiel	3 min	72.5	0.262
				Fósforos		0.02	
				Tubos capilares	2 min	0.22	
4	HCl		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	0.15	0.0069
5	KClO3	Electricidad	100 mg	Balanza	1 min	0.13	17.27
		electricidad		Estufa	5 min	0.126	1.15
6	NH3		1 ml	probeta	1 min	0.5588	0.0722
				Vidrio de reloj	2 min		0.0118
7	NaOH 1N		5 ml	probeta		0.85	0.0722
	Desintegración						
	Agua desmineralizada	propano	1 L	Estufa	30min	20.038	
				Baño maría			0.1833
	<b>Valoración</b>						
1	Dimenhidrinato		20 tabs.	Mortero/pistilo	3 min	20.00	0.07
		Electricidad		balanza	5 min	0.0012	
				Embudo			0.19
2	Cloroformo		60 ml	Probeta 100 ml	1 min	12.60	0.1263
		Electricidad		Estufa	10 min	0.02525	0.1263
3	Ac. Acético		75 ml	Probeta 100 ml	2 min	30.09	0.546
5	HClO4 0.05N		50 ml	Bureta 50 ml	15 min	13.09	0.0143
				Erlen meyer 250 ml			

**TOTAL COSTOS VARIABLES Q186.02 | TOTAL DEPRECIACIONES Q 20.25**

Ver Calculo de costos fijos para todas las practicas al final de resultados ( página 34 )

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: Análisis de Medicamentos I

Ciclo: 9°

Nombre de la Práctica: Acetaminofen Elixir

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	<b>Identificación</b>						
1	Estándar acetaminofen		5 g	Desecadora	18 horas	10.000	0.72, 3.928
2	Silica gel		454 g			0.11610	8.35
		electricidad		Espectrofotómetro	15 min	0.0096	2.65
	Valor de pH	electricidad		Potenciómetro	5 min		
	<b>Valoración</b>						
	<b>Preparación estándar</b>						
						0.1000	
1	Acetaminofen	electricidad	80 MG	Balanza	5 min	0.0032	17.2700
2	Metanol		100 ml	Balón 100 ml	3 min	26.930	0.0140
3	Metanol		90 ml	Probeta 100 ml	2 min	24.210	0.1263
4	Metanol		90 ml	balón 100 ml	2 min	0.1500	0.0060
5	HCl 0.1N		1 ml	Pipeta 2ml	1 min		
	<b>Columna cromatográfica</b>						
						14.170	
1	Placa silica gel		2.5x25 cm	tijeras	5 min		17.2800
2	Fibra de vidrio	Electricidad	4 g	balanza	2 min	1.4400	
3	Tierra silícea	Electricidad	2 g	balanza	2 min	1.0000	0.0718
4	Bicarbonato de sodio		1 g	Beacker 100 ml	15 min	4.5000	
5	Carbonato de sodio	Electricidad	4.5 g	balanza	4 min	2.0000	0.1263
6	Agua desmineralizada		100 ml	Probeta 100 ml	2 min		
	<b>Preparación del ensayo</b>						
						0.5000	
1	Acetaminofen	electricidad	250 MG	Balanza analítica	2 min		0.0143
				Erlen meyer 250 ml	1 min	0.3400	0.0060
2	NaOH 0.1 N		2 ml	Pipeta 5 ml	1 min	5.0000	
4	Agua desmineralizada		250 ml		2 min	0.0075	
5	HCl		0.05 ml	Gotero/beacker 100 ml	15 seg.	3.6000	0.0718
6	Tierra silícea	electricidad	5 g	balanza	4 min	21.000	
7	Fibra de vidrio	electricidad	1 g	balanza	1 min	198.13	
8	cloroformo		100 ml	Probeta 200 ml	2 min		0.1263
	Éter		150 ml	Beacker 500 ml	1 min		0.0310
		electricidad		estufa	10 min	0.0213	1.1500
				Balón de 50 ml	4 min	29.600	0.0940
9	HCl (1:100)		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min		0.0060
10	metanol		100 ml	Probeta 100 ml	1 min		0.1263
	<b>procedimiento</b>						
	<b>Blanco</b>						
1	HCl 0.1 N		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	0.0213	0.0060
2	metanol		100 ml	Probeta 100 ml	1 min	29.600	0.1263
				Balón aforado 100 ml	1 min		0.1255
		electricidad		espectrofotómetro	20 min	0.077	8.35
TOTAL COSTOS VARIABLES Q396.86			TOTAL DEPRECIACIONES Q60.84				

VER CALCULO DE COSTOS FIJOS PARA TODAS LAS PRACTICAS AL FINAL. (página 34 )

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: Análisis de Medicamentos I

Ciclo: 9°

Nombre de la Práctica: Suspensión Oral  $Al_2(OH)_3 / Mg(OH)_2$

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	Identificación						
	Preparación						
1	Muestra		5 g	Erlen Meyer 250 ml		1.2500	0.01438
		Electricidad		Estufa	20 min	0.5050	1.15000
2	HCl 3N		10 ml	Probeta 25 ml	1 min	88.900	0.10190
3	Rojo de metilo T.S.		0.25 ml	Gotero	30 seg.	0.0525	
4	Amoniaco 6N		5 ml	Papel filtro	4 min	2.7940	
				embudo			0.109
5	Carbonato de amonio TS		0.5 ml	gotero	1 min	0.1244	
6	Fosfato sódico TS		0.5 ml	gotero	1 min	0.3840	
7	Amoniaco 6 N		1.0 ml	gotero	1 min	0.5588	
8	Cloruro de amonio		1 ml	gotero	2 min	0.2816	
9	HCl		1 ml	gotero	1 min	0.1500	
10	NH <sub>3</sub> 6N		15 ml	Probeta	3 min	8.3820	
11	NH <sub>3</sub> 6N		5 ml	Tubo ensayo	2 min	2.7940	0.0019
12	NaOH		5 ml	Tubo ensayo	2 min	0.8600	0.0019
13	Na <sub>2</sub> S		5 ml	Tubo ensayo	2 min		0.0019
	pH	Electricidad		Erlen meyer 250 ml	3 min	0.00005	2.6500
	Cloruros						0.0144
1	HNO <sub>3</sub>		5 ml	Erlen meyer 250 ml		3.6328	0.0144
		Electricidad		Balanza		0.0025	17.280
1	HNO <sub>3</sub>		5 ml	Erlen meyer 250 ml		3.6328	0.0144
				Probeta 10 ml	3 min		0.0722
2	Agua desmineralizada		100 ml	Erlen meyer 250 ml	3 min	2.0000	0.0144
3	Agua desmineralizada		90 ml	Erlen meyer 250 ml	3 min	1.8000	0.0144
4	AgNO <sub>3</sub> T.S.		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	0.8000	0.0060
				Tubo Nessler 50 ml	5 min		0.0570
5	HCl 0.02N		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	0.1022	0.0060
6	Agua desmineralizada		49 ml	Tubo Nessler 50 ml	5 min	0.9800	0.0570
	Sulfatos					1.4578	0.0144
1	HCl 3.0N		5 ml	Erlen meyer 250 ml	1 min	0.00037	0.3780
		Electricidad		Balanza, estufa	5 min	6.0000	0.1265
2	Agua desmineralizada		300ml	probeta	1 min	0.3125	
			10x15cm	Papel filtro	2 min		0.1090
				Embudo		1.4578	0.0060
3	HCl 3.0N		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	0.3333	0.0570
4	BaCl <sub>2</sub> TS.		3 ml	Tubo nesler 50 ml	5 min		
	Capacidad de neutralizar Ácido						
		Electricidad		Estufa	15 min	0.3780	
				Potenciómetro	5 min	0.00037	2.6500
				Agitador magnético	2 min	0.07000	1.15000
				Balanza	3 min	0.0025	
1	Agua desmineralizada		70 ml	probeta	1 min	1.4000	0.1263
2	HCl 1 N		30 ml	probeta	1 min	2.6400	0.1059

Continúa....

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: Análisis de Medicamentos I

Ciclo: 9°

Nombre de la Práctica: Suspensión Oral  $Al_2(OH)_3$  /  $Mg(OH)_2$

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
3	NaOH 0.5 N		50 ml	Bureta	15 min	57.926	0.5460
				Agitador	15 min	0.1050	1.1500
				Potenciómetro	15 min	0.00014	2.6500
	Valoración						
		Electricidad		Balanza	5 min	0.00125	17.280
				Beacker 250 ml			0.0310
1	Agua desmineralizada		40 ml	probeta	2 min	0.8000	0.1059
				Estufa	10 min	2.5250	1.1500
			10x15cm	Papel filtro	2 min	0.3125	
				Matraz 200 ml	2 min		0.1255
2	Agua desmineralizada		200 ml		1 min	4.0000	
				Pipeta 10 ml	1 min		0.00218
				Beacker 250 ml	2 min		0.03100
	Oxido de aluminio	Electricidad		Agitador	15 min	0.1155	1.1500
3	Agua desmineralizada		20 ml	Probeta 20 ml	1 min	0.4000	0.1059
4	EDTA 0.05M		25 ml	Probeta 50 ml	1 min	4.2500	0.1059
5	Buffer Ac. Acético-acetato de Amonio TS		20 ml	Probeta 20 ml	1 min	4.9700	0.1059
		Electricidad		Estufa	15 min	3.7875	
6	Agua potable		1000 ml		10 min	20.000	
7	Etol		50 ml	Probeta 50 ml	1 min	9.5800	0.1059
8	Dithizona		2 ml	Pipeta 2 ml	1 min	1.0300	0.0013
9	ZnSO <sub>4</sub>		50 ml	Bureta	15 min ***	39.020	0.5460
	Hidróxido de magnesio						
1	Agua desmineralizada		200 ml	Pipeta 100 ml	2 min	4.0000	0.1263
2	Trietanolamina		20 ml	Pipeta 20 ml	1 min	23.750	0.1059
3	Buffer Ac. Acético-acetato de Amonio TS		10 ml	Probeta 10 ml	1 min	2.4850	0.0720
4	Negro de eriocromo T		0.15 ml	gotero	1 min	0.1191	
		Hielo	300 g	balanza	1 min	0.330	
5	EDTA 0.05M		50 ml	Bureta 50 ml	15 min ***	8.500	0.5460
	***se realizan dos veces						
	Para obtener una titulación en blanco.				TOTALES	447.91	52.35

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **BROMATOLOGÍA**

Ciclo: 9°

Nombre de la Práctica: **ANÁLISIS DE HARINA DE TRIGO**

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	Humedad y sólidos totales						
1	Harina		2 g	Balanza		0.0150	17.280
				Crisol	10 min	0.0025	0.0566
		electricidad		Horno	120 min	6.0000	
				Desecadora	30 min	0.8645	0.7200
	pH						18.510
1	Harina		12 g	Balanza	1 min	0.0920	
2	Agua desmineralizada		100 ml	Beacker 100 ml	2 min	2.0000	0.0714
			10x15 cm	Papel filtro	1 min	0.3125	
		electricidad		Potenciómetro	2 min		2.6500
	Determinación de Aceite						
1	harina		2 g	Beacker 250 ml	2 min	0.0150	0.0715
		Electricidad		balanza	2 min	0.0050	
2	Etanol		2 ml	Pipeta	1 min	0.3822	0.0011
3	HCl concentrado		7 ml	Probeta	2 min	1.0500	0.0072
4	Agua desmineralizad		3 ml	Pipeta	1 min	0.0600	0.0021
		electricidad		Estufa	40 min	10.100	2.5000
5	Etanol		10 ml	Probeta 10 ml	1 min	1.1960	0.0700
6	Eter		75 ml	Probeta 10 ml	5 min	99.060	0.1260
7	Eter de petroleo		25 ml	Probeta 10 ml	1 min	3.0370	0.1019
		electricidad		Campana	10 min	0.3000	18.910
		electricidad		Horno	60 min	3.0000	49.290
	Cenizas					0.0025	
1	Harina	electricidad	3 g	Balanza	2 min	0.0231	
				Crisol			0.0560
		propano		Mechero	5 min	0.3045	0.1497
		electricidad		Horno	480 min	24.000	
				Desecadora	60 min	18.510	0.7200
	Características microscópicas					0.8640	
1	Etanol		1 gota	Gotero	5 min	0.0095	
	Glicerina/agua		1 gota	Gotero	0.5 min	0.0155	
				Cubre y porta objeto		1.7410	
				Microscopio	20 min		6.1420
TOTAL VARIABLES: Q127.95		TOTAL DEPRECIACIONES Q97.07					

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **BROMATOLOGÍA**

Ciclo: 9°

Nombre de la Práctica: **ANÁLISIS DE CARNE**

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	<b>Humedad</b>						
1	4 g muestra	electricidad		balanza	2 min	0.1321	17.270
				Beacker 50 ml			0.0700
2	Arena de asbesto	electricidad		horno	60 min	3.0000	49.290
			3 g	Balanza	1 min	0.00025	17.280
		electricidad		horno	90 min	4.5000	
	<b>Grasa</b>						
1	4 g muestra	electricidad		Dedal, balanza	3 min	0.1321	0.0140
2	Eter de petroleo		75 ml	Probeta 100 ml	3 min	9.2400	0.1260
		electricidad		Gold fish	240 min	12.000	2.1900
	<b>proteínas</b>						
1	0.5 g muestra	electricidad		Balón micro kjeldahl Balanza	2 min	0.00025	
2	10p K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /1p CuSO <sub>4</sub>	electricidad	0.25 g	balanza	2 min	0.0280	
3	Agua destilada		5 ml	pipeta	1 min	0.1000	0.0011
4	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		5 ml	Probeta, perlas de ebullición	2 min	2.8200	0.0070
		eléctrica		estufa	240 min	60.600	1.1500
5	NaOH 30%		25 ml	Probeta 50 ml	2 min	19.240	0.1060
6	Zinc		8 granallas		2 min	2.7450	
7	Agua destilada		25 ml	Probeta 50 ml	2 min	0.5000	0.1060
8	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0.1 N / agua destilada	electricidad	20 ml/25 ml	Tubo kjeldahl, refrigerante, erlem meyer 500 ml, estufa	60 min	2.6130 0.5000	2.1900 0.0144 6.7100
9	Rojo de metilo		4 gotas	gotero	1 min	0.0100	
10	NaOH 0.1 N		50 ml	bureta	15 min	5.2890	0.546
					<b>TOTALES</b>	<b>127.95</b>	<b>97.07</b>

OBSERVACION:

REALIZAR DE NUEVO TODOS LOS PASOS SIN LA MUESTRA.



Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de  
Química Farmacéutica.

Asignatura: **BROMATOLOGÍA**

Ciclo: 9°

Nombre de la Práctica: **ANÁLISIS DE LECHE**

No	Reactivo	Insumo	Cantida d	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreci aciones
	<b>REDUCTASA</b>						
1	Muestra		10 ml	Probeta 10 mL	2 min	0.0700	0.0720
2	Azul de metileno		1 ml	Pipeta 1 mL	1 min	0.1973	0.0011
		Electricidad		Baño María, estufa	30 min	7.5700	0.1833
	<b>Densidad</b>						1.1500
1	muestra		250 ml	Picnómetro	10 min	1.7500	0.6351
	<b>Acidez</b>						
1	Muestra		20 ml	Probeta.	1 min	0.1400	0.1019
2	fenoiftaleina		3 gotas	gotero	1 min	0.0063	
3	NaOH 0.1 N		50 ml	bureta	15 min	5.2825	0.5460
	<b>Grasas</b>						
1	muestra		17.6 ml	Pipeta 20 ml, frasco babcock	1 min	0.0528	0.0095 0.1216
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado		17.6 ml	Probeta 20 ml	3 min	9.9334	0.1019
		Electricidad		estufa	60 min	15.150	
TOTAL COSTOS VARIABLES:		TOTAL DEPRECIACIONES: Q2.92					
Q40.15							

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **Análisis de medicamentos II**      Ciclo: 10°

Nombre de la Práctica: **EVALUACIÓN DE LA ESTERILIDAD DE COLIRIOS**

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	<b>Preparación de área de trabajo</b>						
1	Isopropanol		300 ml	Papel mayordomo	15 min	24.4260	
	<b>Instalación UFM</b>						0.1263
		Electricidad		autoclave	150 min	2.2500	1.8500
		Filtro 0.45 mm		Unidad filtradora	15 min	4.7500	0.6170
	<b>Filtración</b>						
1	Agua peptonada	Electricidad	20 ml	Bomba de vacío	3 min	0.6516	4.209
2	Muestra	Electricidad	5 ml	Bomba de vacío	3 min	0.3788	
3	Agua peptonada		100 ml	probeta	2 min	3.2580	0.1263
	<b>Siembra</b>						
1	Tioglicolato	Electricidad	100 ml	Probeta de 100 ml, phyllips, incubadora	10,080 min	3.1200 280.80	0.2055 5.0050
2	Caseína		100 ml	phyllips	10,080 min	3.1200	0.2055
TOTAL COSTOS VARIABLES Q322.75			TOTAL DEPRECIACIONES: Q12.34				

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **Análisis de medicamentos II** Ciclo: 10°

Nombre de la Práctica: **Análisis microbiológico de un jarabe sin alcohol**

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	<b>Preparación de la muestra</b>						
1	Muestra A (1:10)		10 ml	Pipeta 10 ml	2 min	0.5790	0.0021
2	Agua peptonada		90 ml	Pipeta 100 ml	2 min	2.9250	0.0090
3	Muestra B (1:100)		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	2.3790	0.0011
4	Agua peptonada		9 ml	Pipeta 10 ml	1 min	0.2925	0.0021
5	Muestra C (1:1000)		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	20.379	0.0011
6	Agua peptonada		9 ml	Pipeta 10 ml	1 min	0.2925	0.0021
	<b>Procedimiento</b>						
1	Muestra A (1:10)		1 ml	Pipeta 1 ml,	1 min	0.0579	0.0011
2	Muestra B (1:100)		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	0.0238	0.0011
3	Muestra C (1:1000)		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	0.0203	0.0011
			6	Cajas de petri		9.8130	
4	Agar PCA		90 ml	Probeta 15 ml	18 min	2.8080	0.1019
		electricidad		incubadora	3060 min	79.560	5.0000
TOTAL COSTOS VARIABLES Q119.11			TOTAL DEPRECIACIONES Q5.12				

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **BROMATOLOGIA**

Ciclo: 10°

Nombre de la Práctica: **Separación e identificación de colorantes artificiales en alimentos.**

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	<b>Preparación de la muestra</b>						
1	muestra	electricidad	5 g	Beacker 100 ml, balanza	2 min		0.7150 17.280
2	Agua desmineralizada	electricidad	50 ml	Probeta 100 ml, estufa	15 min	1.0000	0.1263 1.1500
3	Acido acético conc.	Electricidad	5 ml	Probeta 10 ml, potenciómetro	5 min	2.0060 0.0015	0.0070 2.6500
	<b>Preparación del patrón</b>						
1	Amarilla FDC #5	Electricidad	0.01g	Balanza	2 min	0.0092	
2	Agua destilada		10 ml	Probeta 10 ml, beacker 25 ml	3 min	0.2000	0.0070 0.1263
	<b>Extracción de colorantes</b>						
1	muestra		60 ml	Probeta 100 ml, beacker 250 ml	3 min		
2	Lana desengrasada	Electricidad	20 cm	Metro, estufa, termómetro	15 min	3.7875	0.0920
3	Agua destilada		200 ml	Pipeta	3 min	40.000	0.1263
4	Amoniaco 3M/acetona/etanol (1:1:1)	Electricidad	5 ml	Beacker 25 ml, estufa,	3 min 5 min	4.3150	
5	Agua destilada	Electricidad	25 ml	Pinza, piceta, estufa	20 min	0.500	0.0380
	<b>Separación de colorantes</b>						
1	Muestra Patrones		5 microlitros	Micro pipeta, cromato placa (2.5x15 cm), Cámara reveladora	30 min		14.170
	<b>Solventes</b>						
	Piridina/acetato de etilo /agua (1:2:2)		15 ml	Pipeta 1 ml, probeta 25 ml	5 min	28.284	0.0011 0.0095
	Alcohol isoamílico/etanol/amoníaco/agua (4:4:1:2)		15ml	Pipeta 1 ml, 5 ml Probeta 25 ml	5 min	75.560	0.0011 0.0023 0.0095
	Amoniaco en alcohol isobutilico 3.9 N		15 ml	Probeta 25 ml	5 min	11.7090	0.0095
	Metil acetona/acetona/agua, NHAOH (7:3:3:2)		15 ml	Probeta 25 ml	5 min	28.1335	0.0095
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES Q195.51</b>			<b>TOTAL DEPRECIACIONES Q 38.05</b>				

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **BROMATOLOGIA**

Ciclo: 10°

Nombre de la Práctica: **Análisis de aceites y grasas comestibles**

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Deprecia ciones
<b>Prueba de rancidez</b>							
1	Muestra		25 ml	Probeta 25 ml, tubo de ensayo 25 ml	2 min	0.6500	0.0019 0.0092
2	Fluoroglucinol		10 ml	Probeta 10 ml	1 min		0.0021
3	Acido clorhídrico		10 ml	Probeta 10 ml	1 min	1.500	0.0021
<b>Densidad relativa</b>							
1	Muestra		25 ml	Picnómetro, papel filtro, embudo	25 min	0.6500 0.3205	0.6351 0.1090
<b>Índice de acidez</b>							
1	Muestra		5 g	Erlen meyer 250 ml	2 min	0.1300	0.0145
	Alcohol etílico		50 ml	Probeta 50 ml	2 min	9.5800	0.1060
	fenolftaleina		2 gotas	gotero	1 min	0.0064	
	NaOH 0.1 N		50ml	bureta	15 min	5.2850	0.5460
<b>Índice de refracción</b>							
1	Muestra		10 ml	Refractómetro de abbe	10 min	0.2600	5.2800
<b>Índice de saponificación</b>							
1	Muestra	Electricidad	2 g	balanza	2 min	0.0520	17.280
2	KOH	Electricidad	25 ml	Probeta 25 ml, condensador de reflujo	2 min 60 min	7.6080	0.0019 0.4300
3	fenolftaleina		2 gotas	gotero	1 min	0.0064	
4	HCl 0.5 M		50 ml	bureta	15 min	10.53	0.5460
<b>TOTALES</b>						<b>36.58</b>	<b>20.21</b>

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **FARMACOTECNIA**

Ciclo: 7°

Nombre de la Práctica: **Purificación de agua (demostrativa)**

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	<b>Procedimiento</b>						
1	Agua desmineralizada	electricidad	30 litros	destilador	60 min	0.0129	19.400
						2.6260	
					<b>TOTALES</b>	2.3689	19.400



## Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
<b>Identificación</b>							
1	HCl		1 ml	Vidrio reloj	1 min	0.1500	0.0118
2	KCl	electricidad	50mg	Baño maría, estufa	60 min	0.0310	0.1833
3	NH <sub>4</sub> OH 6N		0.5 ml	Gotero	1 min	0.1235	1.1500
4	NaOH 0.1N		0.5 ml	Gotero	1 min	0.0850	
<b>Rango de Fusión</b>						1.5150	
1	muestra	electricidad	2 g	Balanza, horno	245 min	12.520	49.29
2	glicerina	propano	250 ml	Tubo thiel 250 ml, tubo capilar, mechero	60 min	72.500 0.0760	0.2300 0.2620 0.1497
<b>Perdida por secado</b>							
1	muestra	electricidad	10 g	Cápsula de porcelana Balanza, horno	305 min	15.250	0.0400 17.280
<b>Residuo de ignición</b>							
1	Muestra	Propano, electricidad	2 g	Crisol, mechero, balanza	10 min	0.0050	0.0400 0.1497
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	electricidad	1 ml	Pipeta 1 ml, Horno	1 min 180 min	0.5544 4.0000	0.0011
<b>Plomo (Pb.)</b>							
1	Muestra	electricidad	2 g	Balanza, beacker 250 ml,	2 min	0.0050	0.0710
2	HNO <sub>3</sub> / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Agua potable		10 ml 200 L	Probeta, aparato de reflujo,	2 min 60 min	13.070	2.1990 0.0700
3	Agua desmineralizada		200 ml 10x15 cm	Erlen meyer 250 ml Papel filtro, embudo	2 min 10 min	4.0000	0.0143 0.1090
4	Solución		50 ml	Probeta 50 ml,	2 min		0.1060
5	Cloroformo		50 ml	Probeta 10 ml		10.500	0.0720
6	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 6N		50 ml	Probeta 50 ml	1 min	9.5000	0.1060
7	Acido acético glacial		1 ml	Pipeta 1 ml	1 min	0.4012	0.0011
8	Agua desmineralizada		90 ml	Probeta 100 ml	1 min	1.8000	0.1263
9	Hidroxilamina/hidroclo Ruro		10 ml	Probeta 10 ml	1 min	3.1000	0.0720
<b>Otros alcaloides</b>							
1	Muestra	Electricidad	0.5 g	balanza	2 min	0.0050	
2	Agua desmineralizada		50 ml	Probeta 50 ml	2 min	1.0000	0.1060
3	Yoduro de potasio TS		1 ml	gotero	2 min	0.3800	

Química Farmacéutica.

Asignatura: Farmacia Química

Ciclo: 7°

Nombre de la Práctica: Monografía de Cafeína



No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo variable	Deprecia ciones	
<b>Metales pesados</b>								
1	muestra	Electricidad	2 g	estufa	10 min	0.5050	1.1500	
2	HCl 0.1N		5 ml	Pipeta 5 ml		0.4270	0.0021	
3	Agua desmineralizada		45 ml	Probeta 25 ml		0.9000	0.1019	
4	AgNO <sub>3</sub> (solución madre)	electricidad	159.8 mg	Balanza	5 min	6.6760	17.280	
5	HNO <sub>3</sub>		1 ml	Pipeta 1 ml		2.0500	0.0011	
6	Agua desmineralizada		1000 ml	Probeta 1 lt		20.000		
7	Estándar de Plomo		10 ml	Probeta			0.0720	
8	Agua desmineralizada		100 ml	Balón aforado		2.0000	01.030	
Preparación estándar de Plomo								
1	Soln. Est. De Plomo		2 ml *	Tubo de comparación de 50 ml			0.0010	
2	Agua desmineralizada		25 ml *	Probeta 25 ml		0.5000	0.1019	
3	Acido acético 1N		5 ml *	Gotero, papel pH		0.0980		
4	Agua desmineralizada		15 ml *	Probeta 25 ml			0.1019	
5	Solución test		25 ml	Probeta 25 ml		0.0980	0.1019	
6	Acido acético 1N		5 ml	Gotero, papel pH		0.8024		
7	Solución control **		**	**				
8	Sulfuro de hidrógeno		10 ml	Probeta 10 ml			0.0072	
<b>Arsénico</b>								
1	muestra	electricidad	1 g	Balanza	10 min	0.0050		
2	HCl concentrado		15 ml	Probeta 25 ml		2.2500	0.1019	
3	Agua desmineralizada		50 ml	Probeta 25 ml		1.0000	0.1019	
4	Acido Sulfúrico 7N		20 ml	Probeta 25 ml		3.8000	0.1019	
						TOTALES	190.64	91.17

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **Farmacia Química**

Ciclo: 7°

Nombre de la Práctica: **Monografía de Cafeína**

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: Farmacia Química

Ciclo: 7°

Nombre de la Práctica: Carbonato de Calcio

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costo Variable	Depreciaciones
	Identificación					2.9080	
1	muestra	electricidad	1 g	balanza	15 min	0.4000 0.0038	
2	Ácido acético		5 ml	Probeta 10 ml		2.0060	0.0722
3	Agua desmineralizada		20 ml	Probeta 25 ml		0.2100	0.1019
4	Rojos de metilo TS		1 ml	Gotero		1.0500	
5	NH <sub>4</sub> OH 6N		3 ml	Gotero		26.670	
6	HCl 3N		3 ml	Gotero		1.2000	
7	Oxalato de amonio TS		5 ml	Gotero		1.1000	0.0722
8	Ácido clorhídrico 6N		5 ml	Probeta		2.0100	0.0722
9	Ácido acético 6N		5 ml	Probeta			0.6083
		propano		Asa de nicromo	5 min		
	Perdida por Secado						
1	muestra	electricidad	1 g	Balanza, mufla	245 min	9.2000	1.6670
	Sustancias insolubles en Ácido						
1	muestra		5 g			14.540	
2	Agua desmineralizada		10 ml	Probeta 10 ml		0.2000	0.0722
3	HCl concentrado		5 ml	Probeta 10 ml		0.7500	0.0722
4	Agua desmineralizada		200 ml	Probeta 100 ml,		4.0000	0.1263
	Arsénico		25 cm	Papel filtro, embudo		0.3125	0.1090
1	muestra		1 g			2.9080	
2	HCl conc.		15 ml	Probeta 25ml		2.2500	0.1090
3	Agua desmineralizada		55 ml	Probeta 25 ml		1.1000	0.1090
4	Ácido Sulfúrico 7N		20 ml	Probeta 25 ml		3.8000	0.1090
	Bario						
1	Sol. Sust. insolubles		5 ml	Probeta 10 ml			0.0722
2	Alambre de platino						
	Plomo						
1	muestra		1 g			2.9080	
2	Agua desmineralizada		5 ml	Probeta 10 ml		0.1000	0.0722
3	HCl 3N	Electricidad	8 ml	Probeta 10 ml, estufa, baño maría,		0.3780 11.664	1.1500 0.1833
4	Agua desmineralizada		20 ml	Probeta 25ml, papel filtro, embudo.		0.4000 0.3125	0.1090
	Magnesio y Sales Alcalinas						
1	Muestra	Electricidad	1 g	Balanza		2.9080	
2	Agua desmineralizada		35 ml	Probeta 50 ml		0.7000	0.1060
3	Ácido clorhídrico conc.	electricidad	3 ml	Probeta 10 ml, estufa, Erlen meyer 250 ml		0.4500 0.3780	0.0144
4	Ácido oxálico		40 ml	Probeta 50 ml		5.6000	0.1060
5	Rojos de Metilo		2 gotas	Gotero		0.0200	

## Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: **Farmacía Química**

Ciclo: 7°

Nombre de la Práctica: **Carbonato de Calcio**

6	Hidróxido de Amonio 6N	electricidad	10 gotas	Gotero, papel filtro, estufa, balanza	30 min	0.2000 0.0825 0.3125	
<b>ENSAYO</b>							
1	muestra	Electricidad	100 mg	Balanza, mufia, beacker 250 ml	130 min	5.0625	0.0715
2	Ácido Clorhídrico 3 N		2 ml	Probeta 10 ml		2.9156	0.0722
3	Agua desmineralizada		50 ml	Probeta 100 ml		0.4000	0.1263
4	NaOH 1 N		1.5 ml	Probeta 10 ml		0.2600	0.0722
5	Azul de Hidroxinaftol	Electricidad	300 mg	Balanza		4.7238	
6	EDTA 0.05 M		50 ml	Bureta 50 ml		8.5000	0.5460
					Sumatoria	135.42	51.89

### Calculo de Costos Fijos

1. Consumo de Energía eléctrica de equipo (ya realizado)	7. Útiles de oficina (hojas bond, corrector, cinta de impresión) Q1.64
2. Depreciación de Equipo y maquinaria	8. Consumo de agua potable 10 Lts por estudiante 0.0043
2.1 Cristalería (ya realizado)	En el laboratorio
2.2.1 Balanza 17.28 (ya realizado)	9. Iluminación por 4 horas Q 3.23
2.2.2 Estufa 1.15 (ya realizado)	
2.2.3 Mufia 28.70 (ya realizado)	Sumatoria: Q538.52
2.2.4 Campana de extracción 18.92 (ya realizado)	
3. Depreciación de Instalaciones y Mobiliario (edificio, muebles) $360.00 + 72.00 = 432.00$	
4 Salarios	
4.1 Catedrático Q32.81 (1 Hora)	
4.2 Instructor $Q8.13 \times 2(\text{Horas}) = Q36.26$	
4.3 Personal de Limpieza Q12.50 (1 Hora)	
4.4 Secretaria Q13.75 (1 Hora)	
5. Teléfono Q1.00	
6. Depreciación de Computadora Q5.33	

Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

Asignatura: Farmacognocia

Ciclo: 7°

Nombre de la Práctica: Ensayos y Caracterización de Sustancias Líquidas

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costos variables	Depreciaciones
	Determinación de densidad y Peso Específico						
1	muestra	Electricidad	250 ml	Probeta 250 ml, densímetro, balanza	5 min	5.0000	0.1502 0.6351
2	Agua desmineralizada	Electricidad	25 ml	Picnómetro	5 min	0.5000	
3	Etanol 85°		250 ml	Probeta 250 ml		41.465	0.1502
4	Etanol 90°		250 ml	Probeta 250 ml		43.610	0.1502
5	Etanol 95°		250 ml	Probeta 250 ml		45.755	0.1502
	Determinación del índice de Refracción						
	ACEITES						
1	muestra	electricidad	25 ml	Probeta 25 ml, bomba de vacío, papel filtro, embudo, Erlen meyer	15 min	0.3780 0.3125	0.1019 0.0144 0.1090
	GRASAS						
1	muestra	electricidad	25 ml	Probeta 25 ml, bomba de vacío, papel filtro, embudo, Erlen meyer, baño maría	30 min	0.3125 0.7560	0.1019 0.1090 0.1833 0.0144
2	Sulfato de sodio anhidro	electricidad	2 g	bomba de vacío, papel filtro, embudo, Erlen meyer, baño maría	30 min		
	PROCEDIMIENTO						
1	Xilol		1 ml	Gotero, refractómetro abbe	10 min		
2	muestra		1 ml	Gotero			
	Caracterización de Drogas Pulverizadas						
	FLUORESCENCIA						
1	<u>Rheum raponticum</u>	electricidad	0.5 g	balanza, lámpara Ultra Violeta	15 min	0.0580	17.280 0.8580
2	<u>Rheum officinalis</u>		0.5 g				
	Observación microscópica						
1	Almidón		0.5 g	Porta objetos, cubre objetos,		1.1500 1.7410	
2	Granos de polen		0.5 g	Microscopio			6.1420
3	Agua desmineralizada		1 ml	Gotero		0.0200	
	Reacciones de coloración						
1	Quina Roja		0.1 g	Balanza,			
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 4N		2.5 ml	Lámpara U V		0.7000	0.0722

No	Reactivo	Insumo	Cantidad	Equipo	Tiempo	Costos variables	Depreciaciones
	Métodos cromatográficos DETECCIÓN DE EMETINA						
1	Raíz de ipetacuana		1 g	Cromato placa, Balanza		14.1700	1.1500
2	Metanol		5 ml	Pipeta 5 ml		4.9600	0.0020
3	Hidróxido de amonio	electricidad	5 ml	Pipeta 5 ml, baño maría, estufa	30 min	1.1500	0.0020 0.1833
4	Toluol - acetato de etilo -di etilamina		70:20:10 ml	Probeta 25 ml, Erlen meyer 250 ml, embudo, papel filtro		25.380 0.3125	0.1019 0.0144 0.1090
5	Reactivo Dragendorff						
5.1	carbamato básico de bismuto		2 g	Balanza		12.160	0.0500
5.2	Yoduro de potasio		7 g			2.6628	
5.3	Ac. Acético glacial	electricidad	25 ml	Probeta 25 ml, estufa, Erlen meyer 250 ml, embudo	25 min	0.6130 10.030	0.1019 0.0144 0.1090
5.4	Acetato de etilo		20 ml	Probeta 25 ml		5.0700	0.1090
5.5	Agua desmineralizada		5 ml	Probeta 10 ml		0.1000	0.0722
	Revelado						
1	Reactivo Dragendorff		0.5 ml	Pipeta 1 ml		0.2960	0.0011
2	Acetato de etilo		10 ml	Probeta 10 ml		2.5380	0.0722
3	Ac. Sulfúrico		5 ml	Probeta 10 ml		2.8220	0.0722
4	etanol	electricidad	95 ml	Probeta 100 ml, horno	60 min	18.202 3.0000	0.1263 49.290
	Detección de atropina						
1	Extracto belladona		1 ml	Pipeta 1 ml,			0.0011
2	Ac, sulfúrico 0. 1 N		10 ml	Probeta 10 ml, papel filtro, embudo		1.3060 0.3125	0.0722 0.1090
3	Amoniaco 25%		0.1 ml	Pipeta 1 ml		0.0550	0.0011
4	Agua destilada		10 ml	Probeta 10 ml		0.2000	0.0722
5	Eter		10 ml	Probeta 10 ml,		13.200	0.0722
6	Sulfato de sodio Anh.	electricidad	5 g	Balanza, papel filtro, embudo, Erlen meyer Estufa, baño maría	30 min	3.3005 0.0750 0.3125	0.1090 1.1500 0.1833
7	metanol		0.25 ml	Pipeta 1 ml		0.0496	0.0011
8	Sílica gel 60F-254	electricidad	3 g	Balanza		11.640	0.0500
9	Acetona, agua, amoníaco (25%)		90/7/3 ml	Probeta 100 ml, pipeta 10 ml		11.950	0.1263 0.0722
10	Reactivo Dragendorff		0.5 ml	Gotero		34.928	
11	Atropina		50 ml	Balanza		53.500	
12	Metanol		45 ml	Probeta 50 ml		44.640	0.1060
					TOTAL	358.30	102.65

## Análisis de Costos de las Prácticas de Laboratorio de la Escuela de Química Farmacéutica.

### Calculo de Costos Fijos

1. Consumo de Energía eléctrica por equipo (ya realizado)	7. Útiles de oficina (hojas bond, corrector, cinta de impresión) Q1.64
2. Depreciación de Equipo y maquinaria por día	8. Consumo de agua potable 10 Lts. por estudiante 0.0043
2.1 Cristalería (ya realizado)	En el laboratorio
2.2.1 Balanza 17.28 (ya realizado)	9. Iluminación por 4 horas Q 3.23
2.2.2 Estufa 1.15 (ya realizado)	
2.2.3 Mufla 28.70 (ya realizado)	Sumatoria: Q538.52
2.2.4 Campana de extracción 18.92 (ya realizado)	
3. Depreciación de Instalaciones y Mobiliario (edificio, muebles) $360.00 + 72.00 = 432.00$	
4 Salarios por hora	
4.1 Catedrático (1 hora) Q32.81	
4.2 Instructor $Q8.13 \times 2 \text{ horas} = Q36.26$	
4.3 Personal de Limpieza (1 hora) Q12.50	
4.4 Secretaria Q13.75 (1 hora)	
5. Teléfono Q1.00	
6. Depreciación de Computadora por día Q5.33	

### Costo de energía y agua potable USAC

MES	MONTO	KILOWATTS	MONTO (Q)	METRO CÚBICO
Enero	1200.27	1111		
Febrero	1097.67	1088		
Marzo	938.22	929	148,295.43	344,973.00
Abril	853.00	844	139,469.00	324,346.50
Mayo	260.34	382	135,370.46	314,815.00
Junio	787.99	855	145,385.43	338,105.60
Julio	981.33	1069		
Agosto	1635.20	844		
Septiembre	730.47	876		
Octubre	1420.95	1838		
Totales:	9907.44	9836	568,520.32	1,322,140.10
Promedios:	990.70	983.60	142,130.08	330,535.03
** Fuente:				
Depto. De Servicios Generales USAC.				

Factor para la obtención del costo de energía eléctrica por aparato:

$$X = \frac{Q990.70}{983.60 \text{ KWH}} = 1.01Q/\text{KWH}$$

Cálculo del costo del metro cúbico de agua potable para la Universidad de San Carlos de Guatemala:

$$X = \frac{Q 142,130.00}{M^3 330,535.03} = 0.43 Q/M^3$$

## 10. DISCUSIÓN

Se determinó que el costo promedio de las prácticas de laboratorio de los cursos del área profesional de la Carrera del Químico Farmacéutico por estudiante equivale a Q 838.43, dentro de un rango de Q 622.53 a Q 1,154.20.

Se observa también que el promedio de costos variables es de Q 182.61 y el promedio de costos fijos es de Q 574.12.

Los resultados obtenidos pueden ser una importante información para el planteamiento de un presupuesto efectivo, ya que se incluyen datos actuales y reales de la situación económica en el país. Además podrían ser de utilidad para determinar en forma real el costo de cursos que se imparten en escuela de vacaciones, obteniéndose una estimación verídica de la realidad económica de los gastos administrativos y de su costo primo.

También se considera una herramienta importante para concientizar a los estudiantes referente al conocimiento del impacto de los gastos en que incurre la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia para cubrir los diferentes costos de laboratorio.

Los costos de los reactivos, cristalería, materiales (papel pH, cromato placas, papel filtro, etc.) equipo (balanza, estufa, mufla, horno, etc.) se calculó con base a precios actuales que existen en el mercado internacional y se utilizó el Dólar de Estados Unidos de América como referencia monetaria.

Para la estimación del costo del equipo utilizado en el laboratorio se calculó su depreciación por día, la que se efectuó de la siguiente manera: se buscó la clasificación a la cual corresponde y se encontró que pertenece a la CLASE DE 5 AÑOS, cuya duración de vida media es de 4 a 10 años, según la división que determina la Tesorería del Gobierno Federal de los

Estados Unidos de América (ADR por sus siglas en inglés) y se ubica en la categoría de Equipo para Investigación y Desarrollo. (9)

Luego se consideró el tipo de cambio de Q8.00 por US\$ 1.00 debido a la fluctuación de la moneda en el mercado nacional. Posteriormente se asignó un periodo de vida de cuatro años y se determinó la depreciación en línea recta, por lo que la depreciación por día resulta de dividir la cuarta parte del costo entre el total de días por año (25%-360). El cálculo de la depreciación por día del edificio e instalaciones se realizó de forma similar, encontrándose que corresponde a la Clase 20, por lo que el costo del edificio, cuando se planificó era de \$324,000.00 al convertirlo a quetzales se obtiene Q2,592,000.00 y se divide entre 20 años y se obtiene Q129,600.00, esto se divide entre 360 días para obtener su depreciación por día que corresponde a Q360.00. Respecto al mobiliario, el costo es de \$64,800.00 al convertirlo a Quetzales se obtiene una cantidad de Q518,400.00, se divide entre 20 años y se obtiene Q25,920.00 por lo tanto su depreciación por día, corresponde a Q72.00.

El cálculo del costo de los reactivos también se basó en el tipo de cambio del Dólar en el mercado y se estimó a Q8.00; además se le incrementó el diez por ciento de su valor original para cubrir los gastos por importación y administración, luego se obtuvo el costo final por gramo o por mililitro, según el estado físico del reactivo.

Para realizar el cálculo de costo de energía eléctrica se efectuó por consumo de KiloWatts/hora, el que se determinó con base al monto del promedio mensual por edificio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y se obtuvo una relación de 1.01 Q/KWh.

También se consideró el consumo de energía por equipo utilizado para la realización de la práctica, se calculó el costo del consumo de energía eléctrica en kilovatio por hora, basándose para ello en la LEY DE WATT que relaciona watts o vatios, amperios y voltios. Esta ley enuncia que  $W/EI$  en donde "W" es la cantidad de watts, "E" es la cantidad de voltios e "I" corresponde a la cantidad de amperios. Para el efecto se



despeja y se obtiene la siguiente ecuación: " $W=EI$ " este resultado se convierte a Kilowatts (KW) y se multiplica por el factor 1.01Q/KWH y de esta forma se obtiene el costo del consumo de energía eléctrica por hora por aparato.

Para determinar el costo del metro cúbico de agua potable, se obtuvo el promedio por consumo de la Ciudad Universitaria, y equivale a Q0.43 por  $m^3$ .

El cálculo del costo hora/hombre para catedráticos, auxiliares de cátedra, personal de limpieza y secretaria, se obtuvo un promedio salarial de las distintas categorías en su clase. Este resultado se dividió entre el número total de horas de trabajo reglamentarias por mes.

En resumen los costos mencionados están clasificados como variables y fijos. Los costos variables incluyen el consumo de energía eléctrica por aparato, consumo de gas propano, el costo de reactivos y materiales. Los costos Fijos incluyen, salarios, depreciación de equipos y cristalería, depreciación de mobiliario y edificios, útiles de oficina, costo de riesgo a casos fortuitos, costo de seguridad contra accidentes, que se obtuvieron cuando se sumaron los costos anteriores y a este resultado se le incrementó el 10%.

## 11. CONCLUSIONES

- a. El costo promedio de una práctica de laboratorio de los cursos del área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico es de Q 838.43
- b. El costo de Gastos Administrativos por práctica de laboratorio del área profesional de la carrera del Químico Farmacéutico es de Q538.52.
- c. El Costo de Energía eléctrica en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia para cualquier equipo se puede obtener mediante el factor:  $1.01Q/KWH$ , esto permite conocer el gasto real de energía y una justificación para el uso racional de este insumo.
- d. Con la obtención de esta información económica se puede planificar un presupuesto real y eficiente donde se incluyan fondos suficientes para impulsar la investigación y obtener el apoyo de organismos gubernamentales y no gubernamentales al presentarles proyectos con costos reales y actualizados.
- e. En el desarrollo de las prácticas de laboratorio en la carrera del Químico Farmacéutico se utiliza equipo no actualizado y en ocasiones con mal funcionamiento lo que influye en la obtención de resultados no validos ni confiables.
- f. En la actualidad existe muy poco mantenimiento preventivo a nivel de equipo de laboratorio, lo cual debe corregirse para asegurar una prolongación de su vida útil.

## 12. RECOMENDACIONES

1. Los gastos efectuados en las prácticas de laboratorio del área profesional de la carrera de Químico Farmacéutico debieran constituirse en una inversión que permita a corto plazo, ser auto financiables, lo que podría efectuarse mediante la ejecución de servicios que se presten a la iniciativa privada o al estado.
2. Ampliar este tipo de estudio al área común y al área profesional de las demás carreras que se imparten en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, para tener un estimado real del costo que genera el trabajo en el laboratorio.
3. Es evidente que el costo de las prácticas de laboratorio de la Carrera de Químico Farmacéutico, es un gasto que cubre en su totalidad la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. En la actualidad el presupuesto no es suficiente para adquirir determinados reactivos, insumos, materiales y equipo moderno de laboratorio, por lo que es necesario establecer un mecanismo que permita recuperar este gasto perenne y convertirlo en una inversión a corto plazo; para recuperar parte del costo; podría asignarse un valor monetario a las prácticas de laboratorio y que los estudiantes cancelen parte de dicho costo, el cual podría incrementarse cuando el estudiante curse por más de una vez el mismo laboratorio.
4. Realizar proyectos de Control de Calidad que incluyan análisis físico, químico y bacteriológico de materia prima y producto terminado a empresas farmacéuticas y alimenticias o instaurar servicios que pudieran generar ingresos económicos que permitan hacer productivo el proceso de docencia, investigación y servicio.
5. Establecer programas de instrucción o capacitación de personal en la industria, mediante temas como Buenas Practicas de

Manufactura, Salud e Higiene, etc., en donde los estudiantes sean los encargados de impartir estas conferencias y se obtenga un ingreso por brindar este servicio.

6. Procurar prestamos monetarios en la banca nacional para la adquisición de equipo actualizado y poder dar soporte a la acción mencionada anteriormente, de esta manera se autofinanciaría el proyecto. Lo que se establece en las acciones a seguir dentro de las políticas generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que en sus objetivos indica: establecimiento de planes que permitan el uso de créditos y contratos, para apoyar sus programas a mediano y largo plazo. (7) Al realizar la siguiente acción se le permitiría al estudiante prepararse en una forma mejor capacitada para salir al campo profesional, ya que cumpliría con las exigencias del mercado laboral.
7. Las autoridades de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia deben procurar el apoyo técnico y económico de organismos gubernamentales y entidades internacionales que permitan el desarrollo de proyectos.
8. De acuerdo al proceso de readecuación curricular que se lleva a cabo en la Facultad, es necesario actualizar los contenidos temáticos de algunos cursos y prácticas de laboratorio, para que el estudiante tenga una experiencia vivencial, acorde a las necesidades del campo de desempeño según las demandas tecnológicas actuales. Así mismo incluir y enfatizar contenidos relacionados al análisis de costos y elaboración de presupuestos, esto podrá tener beneficios en cuanto al uso racional de insumos y materiales que se utilizan en el laboratorio.

### 13. REFERENCIAS

1. Catalogo de Estudios 1996. Departamento de Registro y Estadística. Dirección General de Administración. Editorial Universitaria. Guatemala. 1996.
2. Informe sobre la investigación de Costos aplicables a la Construcción de Futuros Edificios en la Ciudad Universitaria. Archivo XVII. Memorias, USAC. 1968.
3. Cruz, S. Neri Ing. EFICIENCIA ACADÉMICA DEL CURRÍCULO, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Instituto de Investigaciones y Mejoramiento Educativo. IIME, Universidad de San Carlos de Guatemala, Editorial Universitaria, Guatemala, julio, 1996.
4. Cruz, S. Neri Ing. EFICIENCIA y EFICACIA CUANTITATIVA, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Instituto de Investigaciones y Mejoramiento Educativo. IIME, Universidad de San Carlos de Guatemala, Editorial Universitaria, Guatemala, julio, 1996.
5. Cruz, S. Neri Ing. INDICADORES PARA UN DIAGNOSTICO DE LA EDUCACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Área Científico y Tecnológico. Instituto de Investigaciones y Mejoramiento Educativo. IIME, Universidad de San Carlos de Guatemala, Editorial Universitaria, Guatemala, 1993.
6. Currículo de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1995.
7. Política Generales. Universidad de San Carlos de Guatemala, Editorial Universitaria, 1991.

8. Plan General de Desarrollo Universitario USAC – 2000. Consejo de Planificación Universitaria. Coordinadora General de Planificación. Editorial Universitaria. Guatemala, 1994.
9. Van Horne, C. James. Administración Financiera. 10<sup>a</sup> edición, Editorial Prentice Hall, México, 1998. (pp147-161).
10. THOMAS SCIENTIFIC, PRINTED U.S.A. 1998 - 1999.

# ANEXOS

## CLASIFICACIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA

### INDUSTRIA EXTRACTIVA:

Es aquella que obtiene su materia prima de la misma naturaleza, tales como la industrias petroleras, mineras, etc.

### INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN

Son las que modifican la materia prima por medio de la adición o mezcla de otras materias primas, hasta obtener un producto determinado, tal como el caso de las sastrerías, carpinterías, etc.

### INDUSTRIA DE SERVICIO

Son aquellas que producen y venden exclusivamente servicios como el transporte, la comunicación, etc. (9)

### DIFERENCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE UN COMERCIANTE Y UN INDUSTRIAL.

El comerciante adquiere los artículos objeto de la venta en cierto estado, para venderlo en la misma condición, en cambio el industrial compra materia prima misma que va a transformar en un artículo diferente.

### GLOSARIO

**COSTO:** Es la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo.

#### 1. Costo de Inversión:

Es el costo de un bien, que constituye el conjunto de esfuerzos y recursos invertidos con el fin de producir algo; la inversión está representada en: tiempo, esfuerzo o sacrificio, y recursos o capitales. La producción de un bien requiere un conjunto de factores integrales, que son:

- A) Cierta clase de materiales.
- B) Un número de horas de trabajo-hombre, remunerables.
- C) Maquinaria, herramientas, etcétera, y un lugar adecuado en el cual se lleve a cabo la producción.



El costo de inversión representa los factores técnicos mensurables en dinero, que intervienen en la producción.

## **2. Costo de Desplazamiento o de Substitución:**

En la moderna teoría económica el costo significa desplazamiento de alternativas, o sea que el costo de una cosa es el de aquella otra que fue escogida en su lugar. Si se eligió algo, su costo estará representado por lo que ha sido sacrificado o desplazado para obtenerlo.

## **3. Costo Incurrido:**

Se conoce con este nombre a la inversión del Costo de Producción puramente habida en un período determinado. Es decir, que sólo refleja valores de inversión efectuados exclusivamente en un lapso; lo anterior indica que el Costo Incurrido no incluye valores de producción que correspondan a otro ejercicio, como lo es el Inventario Inicial de Producción en Proceso.

## **4. Costo Fabriles y No Fabriles:**

El costo de producción o de fabricación está formado por tres elementos básicos: materia prima, sueldos y salarios, y otros gastos de fabricación o producción.

El costo de fabricación sirve para determinar el valor de elaboración de los productos terminados, de los que están en proceso de transformación, y de los vendidos; los dos primeros se presentan en el Estado de Posición Financiera y los últimos en el Estado de Resultados.

El costo no fabril se aplica a todas las inversiones que no corresponden a la producción de algún artículo, lo cual indica que no se realizan actividades de transformación. El análisis del costo es un examen de gastos, como son las compras, los gastos sobre compras, sobre ventas, los de administración, y otros gastos que pueden existir en empresas dedicadas a vender un producto o prestar un servicio.

## 5. Costo Total:

El costo, económicamente hablando, representa, en términos generales, toda la inversión necesaria para producir y vender un artículo; ahora bien, este costo se puede dividir en: COSTO DE PRODUCCIÓN, COSTO DE DISTRIBUCIÓN Y COSTO ADMINISTRATIVO, pero además toda empresa puede tener otros gastos, que también integran el costo total, desde el punto de vista de la entidad o empresas.

### A) COSTO DE PRODUCCIÓN:

Representa todas las operaciones realizadas desde la adquisición de la materia prima, hasta su transformación en artículo de consumo o de servicio, integrado por tres elementos o factores que a continuación se mencionan.


I) Materia Prima: Es el elemento que se convierte en un artículo de consumo o de servicio.

II) Sueldos y Salarios: Es el esfuerzo humano necesario para la transformación de la materia prima.

III) Gastos Indirectos de Producción: Son los elementos necesarios, accesorios para la transformación de la materia prima, como son el lugar donde se trabaja, el equipo, las herramientas la energía y fuerza, etcétera.

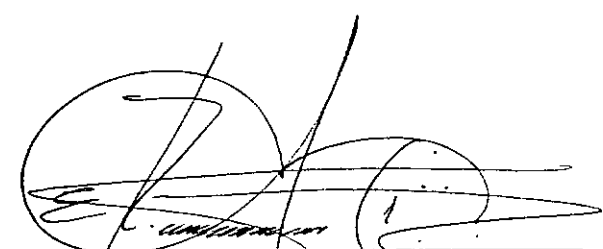
Los tres elementos anteriores son importantes e indispensables para la elaboración de un artículo de consumo o de uso, y su cuantificación se hace por medio del común denominador llamado moneda.

IV) Costo Primo: Es la suma de los elementos directos del costo, es decir el conjunto formado por la materia prima directa y por los sueldos y salarios directos, cuyo nombre correcto es: Costo Directo.



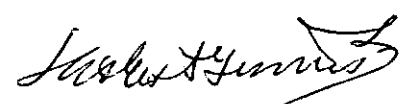
---

Br. Walter López Valladares  
Autor



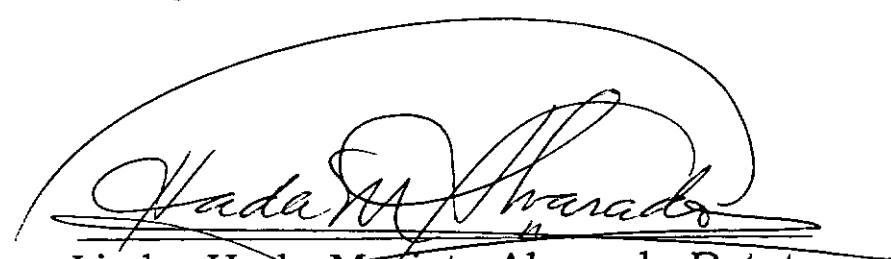
---

Lic. Elfego Rolando López García  
Asesor



---

Lic. Estuardo Serrano Vives  
Director de Escuela



---

Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta  
Decana