



30
Aej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

DISEÑO CURRICULAR DE LA CAPACITACION
EN LABORATORISTA QUIMICO DEL
COLEGIO DE BACHILLERES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO

P R E S E N T A :

MARTIN MANCILLA HERNANDEZ

ASESOR: M. EN C. EDUARDO MARAMBIO DENNET

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FEB-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el trabajo
de Tesis Diseño Curricular de la Capacitación en
Laboratorista Químico del Colegio de Bachilleres

que presenta el pasante: Martín Mancilla Hernández
con número de cuenta: 8454128-4 para obtener el TITULO de:
Químico Farmacéutico Biólogo

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 17 de Marzo de 1995.

PRESIDENTE M. en C. Eduardo Marambio Pennet
VOCAL Q.F.B. Ma. del Pilar Ramos Ramos
SECRETARIO Q.F.B. José de Jesús Pérez Saavedra
1er. SUPLENTE Q. Mario A. Morales Delgado
2do. SUPLENTE Q.F.B. Marina I. Morales Galicia

DEDICATORIA

**EN MEMORIA DE QUIEN LUCHO EN VIDA POR FORMAR HIJOS, HERMANOS, ESPOSOS Y
PROFESIONISTAS CON VALORES MORALES UTILES A DIOS Y A LA SOCIEDAD**

MI MADRE:

MARIA HERNANDEZ JIMENEZ (QED)

AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR DARME LA VIDA Y A MIS PADRES POR DARME EL SER

A MIS HIJOS ERIKA YAMEL Y ERIK MARTIN QUE SON MI RAZON DE SER

**A MI ESPOSA ROSA ELENA QUIEN CON SU APOYO Y AMOR GENERO EN MI EL COMPROMISO
POR ALCANZAR LAS METAS TRAZADAS**

A MIS HERMANOS: JOSEFINA, ESTELA, JUAN JESUS, ARMANDO, MI SUEGRA: EULALIA QUE
CON SU ENTUSIASMO ME MOTIVARON PARA REALIZAR ESTE TRABAJO

A MA. EUGENIA GONZALEZ TELLEZ Y FERNANDO CUELLAR REYES, QUE ME BRINDARON LAS
FACILIDADES PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO

A EDUARDO MARAMBIO DENNET POR LA PACIENCIA Y ORIENTACION BRINDADA EN LA
REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO

A LOS SINODALES: MA. DEL PILAR, JOSE DE JESUS, MARIO Y MARINA, POR SU GENTILEZA
BRINDADA AL REVISAR ESTE TRABAJO

INDICE

	PAG.
OBJETIVOS GENERALES.....	7
INTRODUCCION.....	8
I. ANTECEDENTES DE LA CAPACITACION EN LABORATORISTA QUIMICO.....	9
II. REVISION Y ANALISIS DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO ACTUALIZADOS....	17
III. ESTUDIO DE MERCADO EN EMPRESAS E INSTITUCIONES SUPERIORES	27
IV. PROPUESTA DE AJUSTES Y CAMBIOS A LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA CAPACITACION EN LABORATORISTA QUIMICO	37
CONCLUSIONES	90
BIBLIOGRAFIA	91

OBJETIVOS GENERALES

1). REALIZAR EL ANALISIS CURRICULAR DE LA CAPACITACION EN LABORATORISTA QUIMICO DEL COLEGIO DE BACHILLERES.

2). PLANTEAR UNA PROPUESTA DE MODIFICACION DE LA CAPACITACION EN LABORATORISTA QUIMICO, QUE PERMITA SU FUNCIONALIDAD DE ACUERDO A LAS NECESIDADES EDUCATIVAS DEL NIVEL SUPERIOR Y LABORALES QUE EL PAIS REQUIERE.

INTRODUCCION

Actualmente se vive a nivel mundial un período de cambios vertiginosos de carácter social, cultural, tecnológicos, políticos y económicos, los cuales requieren de una permanente formación de recursos humanos con la capacidad de competir a nivel internacional que contribuyan y respondan a las necesidades y demandas que el país requiere. [15]

Ante esta situación, las instituciones educativas de nuestro país se encuentran en un proceso de elaboración de proyectos y programas que se articulan con las modificaciones Nacionales y Mundiales.

El Colegio de Bachilleres en particular, atraviesa por un proceso de actualización de sus programas de estudio. [16] En este contexto se plantea a continuación una propuesta curricular de actualización para la Capacitación en Laboratorista Químico que ayude al fortalecimiento de la misma de acuerdo a las necesidades Laborales y de Estudios Superiores que el país requiere.

La propuesta de actualización que se plantea, se realizó en cuatro etapas considerando lo siguiente:

- I). Antecedentes de la Capacitación en Laboratorista Químico.
- II). Análisis de los programas de estudio actuales.
- III). Estudio de mercado en Empresas e Instituciones de Estudios Superiores.
- IV). Elaboración de una propuesta de ajustes y cambios a los programas de estudio de la Capacitación en Laboratorista Químico, basado en el Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres y los resultados obtenidos.

I. ANTECEDENTES

El Colegio de Bachilleres es un Organismo Descentralizado del Estado, que surge en 1975 como una opción para brindar Educación de Nivel Medio Superior. La estructura curricular del Colegio presenta un Área de Capacitación para el Trabajo la cual estaba constituida por las capacitaciones en: Contabilidad, Recursos Humanos, Dibujo Arquitectónico y de Construcción, Dibujo Industrial, Empresas Turísticas y Laboratorista Químico, las cuales ofrecían la posibilidad de incorporarse al sector productivo que los requiriera al egresar de la misma.

La Capacitación en Laboratorista Químico que ofrecía el Colegio de Bachilleres, se constituía por las asignaturas que se presentan en la Tabla No.1¹ y su enfoque estaba orientado hacia el análisis de muestras del área metalúrgica básicamente. [58]

¹Tomado de trípticos de las diferentes Capacitaciones. Archivo CECAT

Tabla No. 1. ASIGNATURAS CON LAS QUE SURGE LA CAPACITACION

SEMESTRE ESCOLAR	ASIGNATURA	HRS. SEMANA	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
3o. TRONCO COMUN	LEGISLACION LABORAL Y SEGURIDAD SOCIAL	3 HRS	CONFERENCIAS Y VISITAS A EMPRESAS
	RELACIONES HUMANAS	3 HRS	CONFERENCIAS Y VISITAS A EMPRESAS
4o.	TECNICAS DE ANALISIS QUIMICO I I	3 HRS	CONFERENCIAS Y VISITAS A EMPRESAS
	PRUEBAS FISICAS I	3 HRS	
5o.	TECNICAS DE ANALISIS QUIMICO II	4 HRS	PRACTICAS EN EMPRESAS Y CONFERENCIAS
	PRUEBAS FISICAS II	3 HRS	
	TECNOLOGIA DE LABORATORIO I	3HRS	
6o.	TECNICAS DE ANALISIS QUIMICO III	3 HRS	PRACTICAS EN EMPRESAS
	PRUEBAS FISICAS III	4 HRS	
	TECNOLOGIA DE LABORATORIO II	3 HRS	

Su creación se justifica en la demanda de personal solicitado por algunas organizaciones a nivel Industrial. [16]

De la fecha de su creación y hasta 1982, se cubrían parcialmente las necesidades que el sector productivo requería.

Posteriormente y como resultado de la "Investigación para la Reorientación de las Capacitaciones en el Colegio de Bachilleres", realizada en 1983, cuyo objetivo fue el de proporcionar elementos de juicio para fortalecer las capacitaciones y adecuarlas a las necesidades de la planta productiva, o bien, para modificarlas en atención a los requerimientos del mercado de trabajo, se tomó la determinación de reestructurar la Capacitación. [17]

Acorde a lo anterior, la reestructuración se dirigió a lograr la correspondencia del Área de Formación Básica del Nivel de Bachillerato con una Capacitación esencialmente práctica en donde el contenido de los programas fuese desarrollado a través de un conjunto de prácticas de carácter formativo e integrador, siendo ésta la característica de la Capacitación actualmente. [18]

En relación a los planteles donde se imparte la Capacitación, con respecto a la matrícula y planta docente se tienen los siguientes datos:

Planteles donde se imparte la Capacitación.

La Capacitación en Laboratorista Químico se imparte actualmente en diez planteles:

Plantel No. 1 "El Rosario"
 Plantel No. 2 "Cien Metros"
 Plantel No. 3 "Iztacalco"
 Plantel No. 4 "Culhuacán"
 Plantel No. 5 "Satélite"
 Plantel No. 6 "Vicente Guerrero"
 Plantel No. 9 "Aragón"
 Plantel No. 10 "Aeropuerto"
 Plantel No. 12 "Nezahualcoyotl"
 Plantel No. 16 "Tláhuac"

Matrícula

Con relación a la matrícula, según datos del semestre 95-A, la Capacitación cuenta con una población de 2,188 alumnos, distribuidos en 72 grupos, lo que representa el 15% con respecto a la matrícula total del Área de Formación para el Trabajo según lo muestra la siguiente tabla:²

Tabla No. 2 MATRÍCULA POR PLANTEL

PLANTEL	MATRÍCULA	GRUPOS
1	293	9
2	102	8
3	167	10
4	238	7
5	208	9
6	195	8
9	262	6
10	218	8
12	314	8
16	103	3
TOTAL	2,188	72

²Tomado del pronuario estadístico del semestre 1995-A. (Ver gráfica No. 1)

Planta Docente

El personal docente, actualmente se encuentra integrado por 56 profesores, su distribución y porcentaje se especifica en la siguiente tabla:³

Tabla No. 3. PERFILES DE PROFESORES

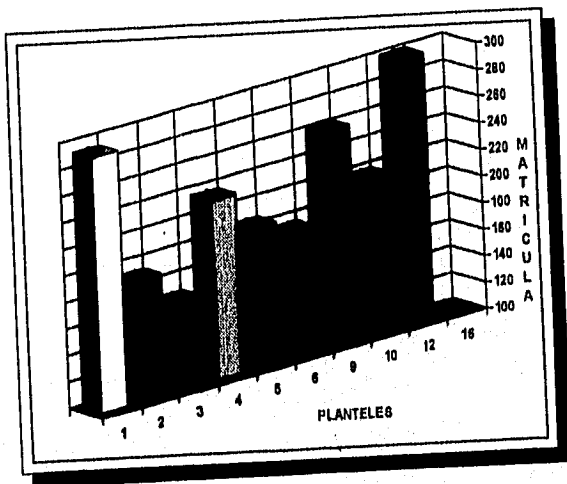
PERFIL	PROFESORES	PORCENTAJE
ING. QUIMICO	24	43
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO	13	23
ING. BIOQUIMICO	6	11
QUIMICO	5	9
QUIMICO FARMACEUTICO INDUSTRIAL	4	7
QUIMICO BIOLOGO PARASITOLOGO	3	5
ING. TEXTIL	1	2
TOTAL	56	100

De estos 56 profesores se encuentran titulados 35 solamente, lo que representa el 62.5%.

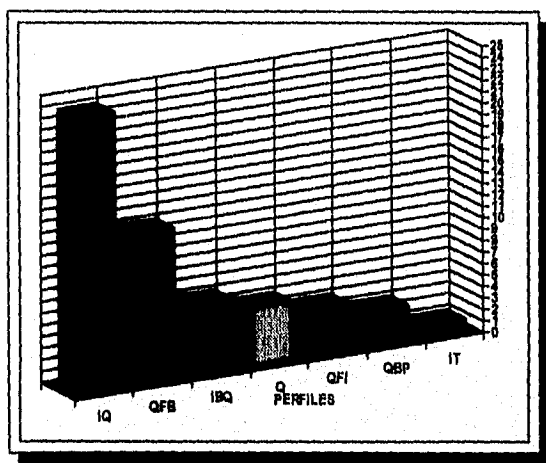
Los profesores que tienen experiencia a nivel industrial son 22, lo que representa el 38% del total de profesoras. [80]

³Datos proporcionados por los Jefes de Materia del CB. (Ver gráfica 2.)

Gráfica No. 1. Distribución de la Matricula de alumnos por Plantel



Gráfica No. 2. Perfiles de la planta docente que constituyen la Capacitación en Laboratorista Químico



La gráfica No. 1, muestra la distribución de alumnos por plantel, los cuales se clasifican en: grandes donde los cinco primeros se encuentran ubicados; los planteles 6, 9, y 10, pertenecen a los medianos y los planteles 12 y 16, pertenecen a los planteles pequeños.

En la gráfica No.1, se observa que el plantel 12 considerado pequeño posee la mayor matrícula de alumnos a diferencia del plantel No. 2 ó 3 los cuales son considerados grandes. Para explicar la distribución de matrícula es importante señalar que los planteles 1, 2, 3, 4, y 5 cuentan con otras opciones de Capacitación, lo que disminuye la demanda de la Capacitación en Laboratorista Químico.

La gráfica No. 2 presenta los diferentes perfiles profesionales de los profesores que imparten la Capacitación, éstos presentan una gran heterogeneidad en su formación que depende de la institución de egreso lo cual puede ser una desventaja en la propuesta de actualización que aquí se presenta.

II. REVISION Y ANALISIS DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO ACTUALES

Actualmente la Capacitación en Laboratorista Químico cuenta con un perfil de egreso, un conjunto de asignaturas y programas de estudio, los cuales se analizaron para considerar su vigencia y contribución a las necesidades que el sector productivo demanda actualmente.

PERFIL DEL EGRESADO

El perfil del egresado que actualmente tiene planteado el Colegio de Bachilleres es el siguiente:

" Es un auxiliar del profesional de la Química que está capacitado para llevar a cabo ensayos de naturaleza física, química, fisicoquímica y organoléptica empleando los métodos correspondientes con el propósito de determinar las propiedades de sustancias y compuestos en general; asimismo realiza algunos ensayos elementales de control de calidad y puede elaborar algunos productos industriales de consumo en el hogar: alimentos, artículos de tocador y de limpieza, así como soluciones y ungüentos de uso generalizado." [59]

- En primer lugar, las propiedades organolépticas pertenecen a las propiedades fisicoquímicas.
- No se especifica cuales son los ensayos elementales de control de calidad, ni los productos a los que se les van a realizar los análisis correspondientes.
- No se menciona la finalidad de elaborar productos de consumo en el hogar.
- No se especifican los métodos de análisis a utilizar.
- Finalmente no se visualizan las habilidades y actitudes que se pretenden desarrollar en el estudiante para llevar a cabo los procesos de trabajo.

CONJUNTO DE ASIGNATURAS

A continuación se presenta el conjunto de asignaturas con las que opera actualmente la Capacitación:

Tabla No. 4. CONJUNTO DE ASIGNATURAS VIGENTES

SEMESTRE	ASIGNATURA	HRS. SEMANA	HRS. SEMESTRE	CREDITOS
3o.	Legislación Laboral*	3	48	6
	Introducción al Trabajo*	3	48	6
4o.	Técnicas de Análisis Químico I	3	48	3
	Pruebas Físicas I	3	48	3
5o.	Técnicas de Análisis Químico II	4	64	4
	Pruebas Físicas II	3	48	3
	Tecnología de Laboratorio I	3	48	3
8o.	Técnicas de Análisis Químico III	3	48	3
	Pruebas Físicas III	4	84	4
	Tecnología de Laboratorio II	3	48	3
TOTAL			512	36

* Asignaturas Comunes en todas las Capacitaciones

En particular se observa por asignatura lo siguiente:

Técnicas de Análisis Químico I (4o. semestre). El contenido temático aborda el estudio del análisis cualitativo por vía húmeda y vía seca, preparación de soluciones, así como su aplicación en muestras comerciales e industriales y se revisa la higiene y la seguridad dentro del laboratorio.

Aquí se visualizan varios problemas como los que se mencionan a continuación:

- El análisis cualitativo que se revisa, es el análisis tradicional en donde el alumno adquiere cierta habilidad en el manejo de material de laboratorio, específicamente vidriería.
- Otro aspecto es la observación de la formación de precipitados en donde los cambios de colores están presentes frecuentemente, esto genera que el alumno realice análisis y dé resultados sólo por la formación de un precipitado o por el cambio de color sin llegar al razonamiento de lo que sucede en su reacción.
- A nivel industrial el análisis cualitativo tradicional, se ha visto desplazado por la tecnología y ahora en su lugar es preferible realizar una RMN, Infrarrojo o en algunas ocasiones Cromatografías de gases o columna, dependiendo de la naturaleza de la muestra [37, 50], éstos son métodos más confiables y relativamente más rápidos, por lo tanto el análisis cualitativo tradicional se puede considerar "obsoleto", además de no cubrir la identificación de todos los elementos de la tabla periódica. [39,53]

- Otro aspecto a considerar en el análisis cualitativo que ofrece la Capacitación es que tradicionalmente se le proporciona al estudiante una muestra para identificar un anión o un catión por vía húmeda o seca; el estudiante sigue una metodología mecánicamente y da la respuesta basado en un cambio de color o la formación de un precipitado lo cual no responde al Modelo Educativo de Colegio de Bachilleres el cual pretende que el estudiante se cuestione sobre los fenómenos que se presentan a su alrededor para buscar soluciones. [53]

- En el tema de preparación de soluciones, el término está mal empleado, actualmente para referirse a una sustancia disuelta en otra se denomina "DISOLUCIÓN". [34,37,38]

- Para la preparación de disoluciones no se hace referencia a conceptos como son: tabla periódica, nomenclatura, concepto de masa molecular, mol, número equivalente, unidades de concentración físicas (p/p, p/v, v/v) y unidades de concentración químicas (M, N, m, F).

Es importante hacer mención que la preparación de disoluciones es de suma importancia tanto a Nivel Industrial como en Educación Superior, por lo tanto se debe hacer énfasis durante toda la Capacitación.

- Otro aspecto importante es que en el programa se menciona la aplicación del análisis cualitativo a muestras comerciales y nunca se realiza en una, sólo en las que prepara el profesor.

- Por último la Higiene que se revisa se refiere a la limpieza de las mesas, al uso de bata y el no consumo de alimentos dentro del laboratorio, así mismo la Seguridad es identificar los colores de las tuberías y qué transportan éstas. [48]⁴

⁴Actualmente ha cambiado la simbología y colores de las tuberías

Desde la perspectiva del Colegio de Bachilleres, estos temas deben ser abordados de tal forma que el estudiante comprenda y explique los fenómenos que están presentes en el análisis cualitativo.

Pruebas Físicas I. (4o. semestre). La temática de esta asignatura aborda el estudio de constantes físicas, fisicoquímicas, sus determinaciones y la revisión de conceptos estadísticos básicos, contenidos que le permiten introducirse al estudio del Control de Calidad, utilizando diferentes instrumentos de medición, los cuales son adecuados en la Capacitación.

La problemática fundamental de esta asignatura consiste en:

- La carencia de un orden, en la clasificación de la propiedad a medir y por lo tanto la diferenciación, aplicación e importancia de los Instrumento a utilizar en las mediciones.[18, 23].
 - Asimismo no se retoman los conceptos básicos de estadística (media, mediana, moda, población, rango, frecuencia, intervalo e histogramas), en cada una de las determinaciones como lo marca la intención de la asignatura.
-

TECNICAS DE ANALISIS QUIMICO II. (5o. semestre). Los contenidos de esta asignatura, corresponden al análisis cuantitativo: determinaciones gravimétricas y volumétricas (neutralización, precipitación complejación y oxidoreducción).

Los problemas principales son:

- Sólo se realizan valoraciones y no se revisan los fundamentos de cada una de ellas de acuerdo al fenómeno presente.

- Al reportar los resultados, se le proporciona al estudiante una fórmula para calcular algún porcentaje o una concentración del problema, esto no tiene sentido si no se comprende lo que ocurre en la reacción correspondiente.

- Por último no se dan las bases estequiométricas que le permitan al estudiante razonar, entender y explicar lo que ocurre cuantitativamente en una determinación dada.

PRUEBAS FÍSICAS II. (5o. Semestre). La temática que aborda esta asignatura es la siguiente: determinación de viscosidad, tensión superficial, humedad, determinaciones colorimétricas, espectrofotométricas, polarimétricas, refractométricas y potenciométricas.

Aquí se visualizan las siguientes problemáticas:

- El nombre de la asignatura no es el adecuado, debido al uso de instrumental más sofisticado al cual se le dá mayor énfasis para medir propiedades fisicoquímicas y no físicas solamente. Por tal motivo, la asignatura debería llamarse ANALISIS INSTRUMENTAL I. [36, 37, 40, 50, 75]

- La revisión que se realiza de viscosidad y tensión superficial, por la característica de la propiedad, la complejidad de los métodos utilizados y el tipo de instrumentos, deberían revisarse en cuarto semestre.
- Sólo se aprende a manejar el instrumento al realizar algunas determinaciones, pero no se aprende a interpretar los resultados obtenidos de los mismos.
- No existe un orden o clasificación de los instrumentos a utilizar.
- Sólo se utiliza el potenciómetro como instrumento electrométrico de análisis lo cual no permite la comparación con algún otro de las mismas características.

TECNOLOGIA DE LABORATORIO I. (5o. Semestre). Esta asignatura pretende introducir al estudiante al conocimiento de los procedimientos de separación y purificación como son: la decantación, filtración, centrifugación, destilación, extracción y cromatografía.

Las problemáticas principales son:

- Las unidades están organizadas considerando las técnicas únicamente; por lo cual es conveniente clasificarlas de acuerdo al tipo de separación y a las características físicas y fisicoquímicas de la materia. [10, 48, 62]
- El nombre de la asignatura es inadecuado, por lo que es necesario precisarlo de tal forma que una opción sería el de "METODOS DE EXTRACCION Y PURIFICACION I."

TECNICAS DE ANALISIS QUIMICO III. (6o. Semestre). La temática que maneja esta asignatura es dar los principios básicos del Control de Calidad aplicado en las diferentes etapas de producción de algún artículo, el cual debe responder a las especificaciones y normas oficiales propias de producto motivo de comparación. Asimismo, realiza determinaciones analíticas de Control de Calidad en: agua, alimentos (leche, vinos y aceites) y productos farmacéuticos (sueros salinos y tabletas).

La problemática de esta asignatura es la siguiente:

- Al estudiante se le enseña en forma general las etapas por las que pasa un producto desde la recepción de la materia prima, hasta el producto terminado, pero no se le enseña los controles que se deben realizar desde el diseño del producto, hasta su colocación en el mercado.

- No se aplica el Control de Calidad en las diferentes etapas como lo manifiesta la temática de la asignatura, debido a que aquí no se elaboran productos, sino que todos los análisis son a productos terminados.

- Las determinaciones que se realizan, siguen una metodología mecánica presente en cada determinación, pero no la que marcada en un documento oficial (Norma Oficial o Procedimiento Estandarizado).

PRUEBAS FÍSICAS III. (5o. Semestre). Esta asignatura pretende integrar los conocimientos revisados en Pruebas Físicas I y II y realizar el Control de Calidad en productos Industriales.

Las problemáticas que se presentan en esta asignatura son las siguientes:

- El Control de Calidad que se pretende realizar en la asignatura, no se realiza en tanto que no existe diferencia con las prácticas realizadas en 5o. semestre.
- La estadística revisada en Pruebas físicas I y en la primera Unidad de esta asignatura, solo se aplica en la práctica de "Determinación de diámetro y espesor utilizando el vernier", por lo que no se cumple con la finalidad de la asignatura.
- A los productos utilizados para la realización de la práctica, sólo se les realiza una o dos determinaciones, lo cuales no son parámetros suficientes para un Control de Calidad.

TECNOLOGIA DE LABORATORIO II. (6o. Semestre). La temática de la asignatura, pretende introducir al estudiante al estudio del Control de Calidad a partir de la elaboración de algunos productos Industriales de uso doméstico.

Así, la problemática detectada en esta asignatura, radica en que no se muestran los elementos de continuidad entre los conocimientos y habilidades desarrolladas en relación con Tecnología de Laboratorio I.

PROGRAMAS DE ESTUDIO

En los Programas de Estudio de cada asignatura, se encuentran las siguientes problemáticas:

- Han sido desarrollados básicamente a través de la realización de actividades prácticas las cuales en general no permiten la aplicación de los conceptos teóricos que marca el Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres . [53]
- Existe un problema de secuenciación al interior de algunas asignaturas.
- Existe problema de relación entre las asignaturas del área básica y las de la Capacitación.
- Obsolescencia de términos utilizados en algunas asignaturas.
- Algunas de las prácticas vigentes son contradictorias y confunden al alumno.

En general existen algunas asignaturas en donde se deben precisar los contenidos, la terminología empleada, la clasificación de métodos e instrumentos y finalmente los nombres de las mismas que indiquen o den una idea de lo que se revisará al cursarlas. Asimismo los programas de estudio deben indicar los contenidos y la profundidad a revisarse.

III. ESTUDIO DE MERCADO EN EMPRESAS E INSTITUCIONES DE NIVEL SUPERIOR

Para desarrollar este apartado, se realizó una serie de entrevistas a responsables de diez Empresas Particulares del área química, procurando abarcar los diferentes tipos existentes en el área metropolitana, y a Instituciones de Nivel Superior, para conocer la demanda que pueden tener los egresados del Colegio de Bachilleres de la Capacitación en Laboratorista Químico y la posibilidad de competir con egresados de otras Instituciones de este nivel.

Empresas entrevistadas:

- ALPURA DE MEXICO S. A.
- ALTOS HORNOS DE MEXICO S. A.
- AVON DE MEXICO S. A. de C. V.
- ELY LILLY de MEXICO S. A. de C. V.
- FOMY DE MEXICO S. A.
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.
- QUIMICOSASOCIADOS S.A. de C. V.
- REVLON. MEXICO S. A.
- SYDNEY ROSS COMPANY.
- ZANO de MEXICO.

Instituciones Educativas Superiores:

- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
- UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
- INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Para realizar dichas entrevistas, se elaboró un instrumento tipo cuestionario estructurado con diez preguntas las cuales pretenden rescatar información sobre: la demanda de laboratoristas químicos egresados del Colegio, en qué departamento pueden ubicarse, habilidades y conocimientos que deben poseer para desempeñarse adecuadamente y la vinculación que existe entre las Empresas y el Colegio de Bachilleres.

Los resultados se presentan en las tablas No's. 5 y 6

A continuación se presenta el Cuestionario utilizado para la recopilación de la información:

NOMBRE DE LA EMPRESA:
DIRECCION:
GIRO DE LA EMPRESA:
NOMBRE DEL ENTREVISTADO:
PUESTO QUE DESEMPEÑA.:

1. ¿Cuántos departamentos existen en la empresa y cuáles son?

2. ¿Qué escolaridad poseen los responsables de cada departamento, así como los auxiliares?

3. ¿La empresa cuenta con Laboratoristas Químicos?

SI _____ ¿Cuántos? _____ No _____ ¿Porqué? _____

3a). En caso afirmativo a la pregunta anterior, ¿qué características deben poseer?

3b). ¿En qué departamento se ubican?

3c). ¿Qué funciones desempeñan?

Rutinarias

No rutinarias

4. ¿Qué tipo de conocimientos y habilidades considera usted como ideales que un Laboratorista Químico debería poseer para trabajar en su empresa?

Conocimientos

Habilidades

5. ¿Cuáles son en forma general los tipos de determinaciones que ustedes efectúan en control de calidad.

6. ¿La empresa tiene establecidos programas de adiestramiento en general y en particular para el Laboratorista Químico?

6 a). En caso afirmativo, describa el tipo de estos programas.

7. ¿Cuál es la perspectiva de la empresa sobre la incorporación de estos "Técnicos", a mediano y largo plazo?

8. ¿Específicamente el Laboratorista Químico emplea el Sistema de Computo para sus actividades?

8 a). En caso afirmativo, especifique cuáles y de que manera son utilizados

9. ¿Existe vinculación con el sector educativo mediante la realización de visitas o prácticas de profesores y alumnos en la empresa?

10. ¿Existiría disponibilidad para que maestros y alumnos del Colegio de Bachilleres realizaran prácticas en la empresa?

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas

TABLA No. 5. RESULTADOS SISTEMATIZADOS

EMPRESA	ALPURA	ALTOS HORNOS DE MEXICO	AVON	ELY LILLY	FOMY
GIRO	Alimentos Lácteos	Metalúrgica	Cosmética	Farmacéutica	Cosméticos para el Hogar
LABORATORIOS DE CONTROL EXISTENTES	- Químico - Físicoquímico - Microbiológico	- Químico - Físico - Físicoquímico	- Químico - Físicoquímico - Microbiológico	- Químico - Físicoquímico - Microbiológico - Metroológico	- Químico
ESCOLARIDAD DE RESPONSABLES Y AUXILIARES	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura	Resp.: Técnico Aux.: No hay
LABORATORISTAS QUIMICOS EXISTENTES	No existen	No existen	No existen	No existen	No existen
CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES DEL PERSONAL DE LABORATORIO	Análisis Cuantitativo gravimetría y volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones, Microbiología, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad	Análisis Cuantitativo gravimetría y volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad	Análisis Cuantitativo volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones Microbiología, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad	Análisis Cuantitativo gravimetría y volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones Microbiología, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad	Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones Química Orgánica y Síntesis, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad
PROGRAMAS DE ADIESTRAMIENTO	Sólo para responsables	Sólo para responsables	Sólo para responsables	Sólo para responsables	Sólo para responsables

(Continuación)

USO DE SISTEMAS DE COMPUTO EN EL LABORATORIO	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
PERSPECTIVAS DE INCORPORACION DE TECNICOS	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo
VINCULACION CON EL SECTOR EDUCATIVO	Sólo Nivel Superior	Sólo Nivel Superior	Sólo Nivel Superior	Sólo Nivel Superior	Sólo Nivel Superior

**TABLA No. 5. RESULTADOS SISTEMATIZADOS
(Continuación)**

EMPRESA	INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO	QUIMICOS S.A.	REVLON	SIDNEY ROSS	ZANO
GIRO	Petroquímicos	Elaboración de químicos	Farmacéutica	Farmacéutica	Alimentos
LABORATORIOS DE CONTROL EXISTENTES	- Químico - Físico - Físicoquímico - Microbiológico	- Químico	- Químico - Físicoquímico - Microbiológico	- Químico - Físicoquímico - Microbiológico - Metroológico	- Químico - Físicoquímico - Microbiológico
ESCOLARIDAD DE RESPONSABLES Y AUXILIARES	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura	Resp.: Licenciatura Aux.: Licenciatura
LABORATORISTAS QUIMICOS EXISTENTES	No existen	No existen	No existen	No existen	No existen
CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES DEL PERSONAL DE LABORATORIO	Análisis Cuantitativo: gravimetría y volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones Química y síntesis orgánica, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad	Análisis Cuantitativo: gravimetría y volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones Química y síntesis orgánica, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad	Análisis Cuantitativo: gravimetría y volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones Microbiología, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad	Análisis Cuantitativo: gravimetría y volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones Microbiología, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad	Análisis Cuantitativo: gravimetría y volumetría, Análisis Instrumental, Control de Calidad Manejo de equipo e instrumentos de Laboratorio, Preparación de Disoluciones Microbiología, Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad
PROGRAMAS DE ADIESTRAMIENTO	Solo para Responsables	Solo para Responsables	Solo para Responsables	Solo para Responsables	Solo para Responsables

(Continuación)

USO DE SISTEMAS DE COMPUTO EN EL LABORATORIO	Si	Si	Si	Si	Si
PERSPECTIVAS DE INCORPORACION DE TECNICOS	A mediano plazo	A corto plazo	A largo plazo	A mediano plazo	A mediano plazo
VINCULACION CON EL SECTOR EDUCATIVO	Solo Nivel Superior	Solo Nivel Superior	Solo Nivel Superior	Solo Nivel Superior	Solo Nivel Superior

Tabla No. 6. RESULTADOS OBTENIDOS DE INSTITUCIONES DE ESTUDIOS SUPERIORES

INSTITUCION	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
FACULTAD O AREA	Químico-Biológicas	Químico-Biológicas	Químico-Biológicas
LABORATORIOS EXISTENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Químicos - Físicos - Físicoquímicos - Microbiológicos - Productos Naturales - Farmacéuticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Químicos - Físicos - Físicoquímicos - Microbiológicos - Productos Naturales - Farmacéuticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Químicos - Físicos - Físicoquímicos - Microbiológicos - Productos Naturales - Farmacéuticos
ESCOLARIDAD Y PROMEDIO NECESARIO PARA INGRESAR	<ul style="list-style-type: none"> - Bachillerato o equivalente - 7.0 	<ul style="list-style-type: none"> - Bachillerato o equivalente - 7.0 	<ul style="list-style-type: none"> - Bachillerato o equivalente - 7.0
CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES	<p>Matemáticas: ecuaciones de 1o, 2o, y 3er. grado, Cálculo diferencial e Integral, trigonometría; Física: Mecánica, estática cinemática; Química: Nomenclatura orgánica e inorgánica, reacciones químicas, equilibrio químico, material de laboratorio e Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad</p>	<p>Matemáticas: ecuaciones de 1o, 2o, y 3er. grado, Cálculo diferencial e Integral, trigonometría; Física: Mecánica, estática cinemática; Química: Nomenclatura orgánica e inorgánica, reacciones químicas, equilibrio químico, material de laboratorio e Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad</p>	<p>Matemáticas: ecuaciones de 1o, 2o, y 3er. grado, Cálculo diferencial e Integral, trigonometría; Física: Mecánica, estática cinemática; Química: Nomenclatura orgánica e inorgánica, reacciones químicas, equilibrio químico, material de laboratorio e Higiene y Seguridad, Disponibilidad, Entusiasmo y Responsabilidad</p>

Es importante señalar que los resultados de la consulta tienen que manejarse con mucho cuidado.

No se pueden generalizar, debido a que la muestra seleccionada es poco representativa, no obstante esta limitación a continuación se presenta una serie de valoraciones que se desprenden de la información que se obtuvo.

CAMPO DE TRABAJO. Se observa que los procesos de trabajo son desarrollados en un 90 % por profesionales del área química con el soporte y paquetes de informática, el 10 % restante presenta actualmente la posibilidad de contratar técnicos de nivel bachillerato con las características presentadas en las tablas No's. 5 y 6.

MERCADO DE TRABAJO. Actualmente las empresas contratan alumnos de 6o semestre de estudios superiores o a pasantes de las diferentes carreras de las ciencias químico-biológicas, debido a que poseen mayor conocimientos, así como estar familiarizados con los procesos de trabajo del control de calidad.

POSIBILIDADES DE INTEGRACIÓN. Como se observa en los resultados, anteriores las expectativas para contratar a personal capacitado de nivel bachillerato se ampliarán a largo plazo en un 50 % de empresas, el 30 % a mediano plazo y el 20 % a corto plazo, lo que indica el rumbo que debe dársele a esta Capacitación para brindarle al sector productivo recursos humanos competentes.

A nivel de Estudios Superiores, la demanda consiste en una formación que posea las características psicomotoras necesarias para desarrollarse adecuadamente y evitar la deserción tan alta cada año en las distintas Universidades del DF.⁵

⁵La deserción promedio en el DF es de 70-80%

IV. PROPUESTA DE AJUSTES Y CAMBIOS A LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA CAPACITACION EN LABORATORISTA QUIMICO

A continuación se presentan los ajustes y cambios de los programas de estudio de la Capacitación en Laboratorista Químico, constituido por los siguientes elementos:

a). Finalidad de la Capacitación, b). Perfil del Egresado, c). Enfoque, d). Conjunto de Asignaturas, e). Intención y contenidos de las asignaturas y, f). Consideraciones para la Operación de la Capacitación.

Cabe mencionar que la propuesta presenta las adecuaciones a los nombres de algunas asignaturas, reorganiza y actualiza algunos contenidos con el objeto de mejorar su diseño.

A). FINALIDAD DE LA CAPACITACION.

La finalidad de la Capacitación en Laboratorista Químico tendrá como objetivo que el estudiante comprenda y aplique los fundamentos teórico-prácticos de la química analítica para que pueda efectuar análisis químicos, físicos y fisicoquímicos a muestras comerciales, empleando para ello; métodos de análisis cualitativos, cuantitativos; métodos instrumentales que permiten medir las propiedades físicas y fisicoquímicas de la materia; y métodos que permiten separar y/o purificar sus componentes, a fin de determinar la Calidad de los productos comerciales de acuerdo a las normas oficiales establecidas.

Asimismo desarrollará la capacidad para registrar, reportar y analizar los datos obtenidos de los análisis efectuados.

B). PERFIL DEL EGRESADO

El egresado de la Capacitación estará preparado para auxiliar al profesional de la química en el desarrollo de los análisis de naturaleza física, química y fisicoquímica a materia prima, producto en proceso y producto terminado, con el propósito de vigilar los requerimientos de Calidad de acuerdo a las Normas establecidas, o un estándar de referencia.

C). ENFOQUE.

El enfoque se define como la perspectiva o punto de vista desde el cual se estructuran los contenidos de un área de conocimientos o un campo laboral con el propósito de ser aprendidos.

En este sentido, el área de conocimientos desde la que se estructura la Capacitación en Laboratorista Químico es la Química y directamente la Química Analítica [37], la cual tiene por objeto: identificar, analizar y emitir juicios que permitan obtener resultados lógicos en los fenómenos que conllevan a la cualificación y cuantificación de los componentes de la materia [19, 37], a través del análisis químico y la determinación de sus propiedades físicas y fisicoquímicas.

El análisis químico cualitativo se ocupa de identificar los componentes de la materia, mientras que el análisis químico cuantitativo se encarga de investigar la cantidad en que cada uno de los componentes se encuentran en dichos materiales. [1, 11, 20, 29]

Asimismo, la Capacitación está sustentada en el método científico, donde la experimentación es un elemento fundamental para realizar las determinaciones cualitativas y cuantitativas de las propiedades extensivas e intensivas de la materia.

[23, 49]

De esta forma, el proceso de trabajo donde se concretan las habilidades que el estudiante desarrollará tiene relación con los métodos, técnicas y procedimientos que permiten la realización del análisis a muestras comerciales, las cuales aplicará posteriormente en laboratorios de control de calidad. [24, 45]

Teniendo la Capacitación un carácter teórico-práctico, las líneas para práctica educativa expuestas en el "Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres", con un enfoque constructivista, están presentes en la estrategia didáctica en forma global. [53]. Estas líneas son:

1. Planteamiento del Problema. Consiste en iniciar el proceso de enseñanza planteando problemas o situaciones problemáticas que estén cercanos a la realidad del estudiante y que le permitan interesarse en aprender los contenidos, buscar explicaciones y acceder a un nivel superior de conocimiento.

2. Ejercitación de los Métodos. Acerca al estudiante a los conocimientos a través de diferentes medios para la producción del mismo; entendiendo como medios: la observación, actitud crítica, cuestionamientos, lecturas comentadas, exposiciones, disposición para el trabajo en equipo, investigación, reflexión; trascender el proceso de memorización e uno de razonamiento, para propiciar la búsqueda y análisis de información.

3. Apropiación Constructiva y Producción de Conocimientos. Tiene como finalidad que el estudiante conozca la utilidad práctica de los conocimientos, haciendo referencia a su cotidianidad, que organice sus esquemas conceptuales y adquiera otros más complejos, lo que le permitirá asignar el contenido un significado propio vinculado con su realidad.

4. Relaciones, Utilidad y Aplicaciones. Aquí se pretende guiar al estudiante para que integre el conocimiento construido, ubicándolo en su realidad inmediata y conociendo su utilidad, relaciones y efectos, tanto individuales como sociales.

5. Consolidación, Integración y Retroalimentación. La finalidad es propiciar que el estudiante supere los vacíos y reafirme los conocimientos; que integre lo aprendido y lo aplique a nuevas situaciones.

En este sentido, el carácter teórico-práctico de la Capacitación es favorecido con este enfoque en tanto que desarrolla en el estudiante la capacidad para analizar, aplicar e integrar los conceptos, principios, procedimientos, métodos, técnicas e instrumentos empleados en el análisis químico y su aplicación al Control de Calidad de productos comerciales. [46, 51, 68]

D). CONJUNTO DE ASIGNATURAS.

La Capacitación en Laboratorista Químico está constituida por un total de 10 asignaturas de las cuales Introducción al Trabajo y Legislación Laboral son comunes a las Capacitaciones que brinda el Colegio, las ocho restantes son específicas de área y se presentan a continuación con los nombres ajustados de acuerdo a la propuesta:

Tabla No.7. CONJUNTO DE ASIGNATURAS PROPUESTAS

SEMESTRE	ASIGNATURA	HRS. SEMANA	HRS. SEMESTRE	CREDITOS
3o.	Legislación Laboral*	3	48	6
	Introducción al Trabajo*	3	48	6
4o.	Técnicas de Análisis Químico I	3	48	3
	Pruebas Físicas	3	48	3
5o.	Técnicas de Análisis Químico II	4	64	4
	Análisis Instrumental I	3	48	3
	Métodos de Extracción y Purificación I	3	48	3
6o.	Técnicas de Análisis Químico III	3	48	3
	Análisis Instrumental II	4	64	4
	Métodos de Extracción y Purificación II	3	48	3
TOTAL			512	38

* Asignaturas Comunes en todas las Capacitaciones

E). INTENCION Y CONTENIDOS DE LAS ASIGNATURAS

A continuación se presenta la intención General, que se propone por cada una de las asignaturas que integran la Capacitación, así como los contenidos de cada una de ellas.

Asignatura: **TECNICAS DE ANALISIS QUIMICO I.**

Semestre: **4o.**

Intención: Al término de la asignatura el estudiante será capaz de realizar análisis cualitativos a muestras preparadas en el laboratorio o comerciales; apoyándose en los conceptos básicos de estequiometría, preparación de disoluciones, toma y tratamiento de muestras y métodos tradicionales de análisis cualitativo aplicando las Buenas Prácticas de Laboratorio que implican la Higiene y Seguridad. [4, 11, 20, 22, 29, 39, 47, 48, 66]

Contenido Sintético.

UNIDAD I: HIGIENE Y SEGURIDAD

1. HIGIENE Y SEGURIDAD

- 1.1 Concepto de Higiene
- 1.2 Higiene personal e higiene sanitaria
- 1.3 Higiene laboral: en el laboratorio, usos y cuidados del material y equipo de laboratorio.

2. SEGURIDAD

- 2.1 Concepto de Seguridad
- 2.2 Riesgos, peligros y accidentes en el laboratorio

UNIDAD II: ESTEQUIOMETRIA.

1. TABLA PERIODICA Y NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA [24, 30, 31, 32, 34, 38, 43]

- 1.1 Oxidos metálicos y no metálicos, hidróxidos, ácidos hidrácidos y oxiácidos, sales
- 1.2 Peso molecular, mol, peso y número equivalente, disoluciones (porcentuales, molares y normales).

2. REACCIONES QUIMICAS Y METODOS DE BALANCEO [24, 30, 31, 32, 38, 43]

- 2.1 Reacciones de síntesis, desplazamiento simple y doble, descomposición y precipitación.
- 2.2 Métodos de balanceo por conservación de la materia y redox
- 2.3 Estequiometría masa-masa; masa-mol; masa-volumen y .mol-mol.

3. EQUILIBRIO QUIMICO. [20, 22, 36, 37, 39]

- 3.1 Principio de Le Chatelier y equilibrio químico
- 3.2 Factores que afectan el equilibrio químico
- 3.3 Interpretación de K_{eq} y K_{ps}

UNIDAD III ANALISIS CUALITATIVO.

1. TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS. [8, 48, 57, 76, 81, 84]

- 1.1 Concepto de muestra
- 1.2 Técnicas más comunes para la toma y conservación de las muestras sólidas y líquidas orgánicas e inorgánicas.

2. ANIONES Y CATIONES. [28, 39, 47]

- 2.1 Clasificación, características y propiedades de los cationes más comunes
- 2.2 Clasificación, características y propiedades de los aniones más comunes.

3. METODOS BASICOS DE ANALISIS CUALITATIVO. [28, 39, 47, 55]

- 3.1 Análisis preliminares (Aplicación)
- 3.2 Pruebas preliminares: ensayos a la flama, a la perla con borax y fusión sobre carbón vegetal y con H_2SO_4 en tubo de ensaye (Aplicación)
- 3.3 Marcha Sistemática Analítica (MSA) para cationes y aniones (Aplicación)
- 3.4 Reacciones a la gota (Aplicación).

Estos son los contenidos del programa de Técnicas de Análisis Químico I.

Los contenidos del Programa, se ven reforzados con la realización de las prácticas que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla No. 8. Prácticas a desarrollar en Técnicas de Análisis Químico I

Número de Práctica	Nombre de la Práctica
1	Higiene y Seguridad en el Laboratorio
2	Uso y Limpieza de Material e Instrumental del Laboratorio
3	Nomenclatura Química Inorgánica [31, 32, 48]
4	Preparación de Disoluciones [32, 37, 48, 63]
5	Reacciones Químicas [11, 12, 20, 27, 38]
6	Tratamiento de muestras [3, 10, 24, 27, 28]
7	Identificación de Cationes de los grupo I y II [25, 47, 48]
8	Identificación de Cationes de los grupos III y IV [66, 70]
9	Identificación de Cationes del grupo V [25, 47, 48]
10	Identificación de Aniones [28, 49]
11	Determinación de Pb en gasolina. Cl ⁻ en agua y NO ₃ ⁻ en embutidos [55, 76, 77]

Asignatura: PRUEBAS FISICAS

Semestre: 4o.

Intención: Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de realizar la determinación de las propiedades extensivas e intensivas de la materia, utilizando instrumentos tales como: balanza analítica y balanza granataria para la masa; vernier y tornillo micrométrico para espesor y diámetro interno y externo; regla y flexómetro para longitud; picnómetro, hidrómetro, balanza de Mohr-Westphal, balanza y probeta para densidad de sólidos y líquidos; viscosímetro de Ostwald, viscosímetro de Zahn para viscosidad; tensiómetro de Du-Roi, tubo capilar para la tensión superficial; tubo de Thiele para punto de fusión, cámara de aire para el punto de solidificación, el método de Shwoboff para el punto de ebullición y la copa Cleaveland para el punto de inflamación; apoyándose además en los conceptos básicos de estadística. Con el objeto de realizar análisis de naturaleza física y fisicoquímica que le permitan un acercamiento al control de calidad.

Contenido Sintético:

UNIDAD I: INTRODUCCION A LAS MEDICIONES

1. SISTEMA DE UNIDADES DE MEDICION. [2, 7, 23, 31, 32]

- 1.1 Sistemas M.K.S, C.G.S, Inglés e Internacional
- 1.2 Factores de conversión.

2. CONCEPTOS BASICOS DE ESTADISTICA. [6, 22, 35,46]

2.1 Generalidades

- Muestreo
- Población
- Dato
- Intervalo

2.2 Medidas de tendencia central:

- Media
- Mediana
- Moda

2.3 Medidas de dispersión

- Varianza
- Desviación estándar.

3. PRECISION Y EXACTITUD. [13, 30, 23, 33]

3.1 Errores

- Determinados
- Indeterminados

3.2 Precisión

3.3 Exactitud.

UNIDAD II: MEDICIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES DE LA MATERIA

1. BALANZA GRANATARIA Y ANALITICA. [18, 23, 41, 62]

- 1.1 Fundamentos, usos y cuidados de la balanza granataria
- 1.2 Fundamentos usos y cuidados de la balanza analítica
- 1.3 Aplicaciones de la balanza granataria y analítica en la determinación de la masa.

2. TORNILLO MICROMETRICO Y VERNIER. [18, 23]

- 2.1 Usos y cuidados del vernier
- 2.2 Usos y cuidados del tornillo micrométrico
- 2.3 Aplicaciones del vernier y tornillo micrométrico en la determinación del diámetro interno, externo y espesor.

3. FLEXOMETRO Y REGLA. [24, 32]

- 3.1 Usos y cuidados del flexómetro
- 3.2 Usos y cuidados de la regla
- 3.3 Aplicaciones del flexómetro y la regla en la determinación de la longitud.

UNIDAD III: MEDICIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES INTENSIVAS DE LA MATERIA

1. DENSIDAD DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS. [7, 12, 18, 23, 49, 74]

- 1.1 Antecedente, definición y factores que la afectan
- 1.2 Determinación de la densidad en líquidos utilizando el picnómetro
- 1.3 Fundamentos de la Balanza de Mohr-Westphal
- 1.4 Determinación, usos y cuidados de la densidad de líquidos utilizando la Balanza de Mohr-Westphal
- 1.5 Fundamentos, usos y cuidados de los Aerómetros
- 1.6 Determinación de la densidad de líquidos utilizando los aerómetros
- 1.7 Determinación de la densidad de sólidos insolubles en agua utilizando el picnómetro y la balanza y probeta

2. VISCOSIDAD. [12, 18, 23, 49, 74]

- 2.1 Antecedentes, definición y factores que la afectan,
- 2.2 Fundamento, usos y cuidados del viscosímetro de Ostwald
- 2.3 Determinación de la viscosidad utilizando el viscosímetro de Ostwald
- 2.4 Fundamentos, usos y cuidados del viscosímetro de Zann
- 2.5 Determinación de líquidos más viscosos que el agua utilizando el viscosímetro de Zann
- 2.6 Aplicaciones Industriales de la viscosidad.

3. TENSION SUPERFICIAL. [12, 18, 23, 49, 74]

- 3.1 Antecedentes, definición y factores que la afectan
- 3.2 Fundamentos, usos y cuidados del tensiómetro de Dü-Nöuy
- 3.3 Determinación de la tensión superficial utilizando el tensiómetro de Dü- Nöuy
- 3.4 Fundamento del método capilar
- 3.5 Determinación de la tensión superficial utilizando el tubo capilar
- 3.6 Tensoactivos
- 3.7 Aplicaciones Industriales de la tensión superficial.

4. TERMOMETRIA. [8, 18, 23, 62, 66, 79]

- 4.1 Definición
- 4.2 Determinación de los puntos fijos de un termómetro
- 4.3 Determinación del punto de fusión utilizando el tubo de Thiele
- 4.4 Determinación del punto de solidificación por el método de Shukoff o cámara de aire
- 4.5 Determinación del punto de ebullición por el método de Swonoloff
- 4.6 Determinación del punto de inflamación con la copa abierta de Cleaveland
- 4.7 Aplicaciones Industriales.

Estos contenidos se ven reforzados con las siguientes prácticas:

Tabla No. 9. Prácticas a desarrollar en Pruebas Físicas

Número de Práctica	Nombre de la Práctica
1	- Uso de la balanza granataria y analítica en la determinación de la masa [4, 13, 18, 23,]
2	- Uso del vernier y tornillo micrométrico en la determinación del diámetro y espesor [23, 88, 83]
3	- Uso de la regla, y flexómetro en la determinación de la longitud [23, 88, 83]
4	- Uso del picnómetro, hidrómetro y balanza de Mohr-Westphal en la determinación de la densidad de líquidos [12, 30, 32, 40, 49]
5	- Uso del picnómetro, balanza y probeta en la determinación de la densidad en sólidos [30, 32, 40]
8	- Uso del viscosímetro de Ostwald y Zann en la determinación de la viscosidad de líquidos más y menos viscosos que el agua [30, 32, 40]
7	- Uso del tensiómetro de Dü-Nöuy y tubo capilar en la determinación de la tensión superficial [23, 74, 77, 79]
8	- Verificación de los puntos fijos de un termómetro y determinación del punto de fusión con el tubo de Thiele [8, 18, 23]
9	- Determinación del punto de ebullición por el método de Siwoloboff [8, 23, 30, 32, 45]
10	- Determinación del punto de solidificación y de inflamación por el método de Shukoff y copa Cleaveland respectivamente [8, 23, 30, 32, 45]

Asignatura: **TECNICAS DE ANALISIS QUIMICO II.**

Semestre: **5o.**

Intención: Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de realizar análisis químicos cuantitativos a muestras comerciales; aplicando la gravimetría y volumetría de acuerdo a la naturaleza y características de la muestra.

Contenido Sintético:

UNIDAD I: INTRODUCCION A LA QUIMICA ANALITICA. [4, 7, 10, 19, 29, 37]

1. Clasificación
2. Características
3. Diferencias entre la química analítica y el análisis químico
4. Relaciones estequiométricas
 - masa-masa
 - masa-volumen
 - masa- mol
 - mol-mol

UNIDAD II: GRAVIMETRIA. [1, 10, 20, 22, 56, 70, 84]

1. Fundamentos
2. Kps
3. Factor gravimétrico
4. Precipitados
 - Clasificación
 - Lavado
 - Secado
 - Calcinación
 - Coprecipitación
 - Reprecipitación
 - Posprecipitación
 - Oclusión
5. Determinación gravimétrica de sulfatos

UNIDAD III: VOLUMETRIA.**1. Acido-Base. [1, 11, 19, 22, 29, 32, 37]**

- Constante de disociación
- Concepto de pH y su modelo matemático
- Escala de predicción de reacciones
Acidos Polipróticos
- Disoluciones reguladoras
- Indicadores
- Valoraciones de ácido fuerte-base fuerte, ácido débil-base débil, ácido fuerte-base débil
- Factores que afectan las valoraciones.

2. Precipitación. [1, 11, 19, 22, 29, 32, 37]

- Solubilidad
- Factores que afectan la solubilidad de los precipitados
- Efecto del ión común
- Kps y su modelo matemático
- Escala de predicción de reacciones
- Indicadores empleados en precipitación
- Valoraciones por precipitación.

3. Complejación. [5, 19, 22, 29, 37, 26, 65]

- Características de los complejos
- pX y su modelo matemático
- Escala de predominio
- Indicadores empleados en complejos
- Factores que afectan las valoraciones complejométricas
- Valoraciones por complejométricas.

4. Por Oxido-Reducción. [1, 11, 19, 22, 29, 32, 37, 63]

- Características de los oxidantes y reductores
- Escala de predicción
- Ecuación de Nernst
- Indicadores empleados en oxido-reducción
- Factores que afectan las valoraciones por oxido-reducción
- Valoraciones redox.

Estos contenidos se ven reforzados con las siguientes prácticas:

Tabla No. 10. Prácticas a desarrollar en Técnicas de Análisis Químico II

Número de Práctica	Nombre de la Práctica
1	- Determinación de sulfatos por gravimetría [4, 20, 57]
2	- Determinación de pH en productos comerciales [37, 63]
3	- Ácidos polipróticos [37, 63]
4	- Disoluciones Buffer [37, 63]
5	- Determinación de ácido cítrico en jugos de frutas enlatadas [11, 24, 82]
6	- Determinación de cloruros en un suero salino [27, 37]
7	- Determinación de calcio y magnesio en agua [44,65]
8	- Valoración del contenido de agua oxigenada en un peróxido comercial [3, 70]
9	- Determinación de ácido ascórbico (vitamina c) [27]

Asignatura: ANALISIS INSTRUMENTAL I

Semestre: 5o.

Intención: Al terminar la asignatura, el estudiante será capaz de determinar las propiedades físicas y fisicoquímicas de la materia, utilizando instrumentos termométricos, ópticos y electrométricos de análisis.

Contenido Sintético:

UNIDAD I: METODOS TERMOMETRICOS DE ANALISIS

1. Psicrómetro de honda e higrómetro de cabello. [13, 18, 23, 40, 49]

- Presión de vapor
- Presión atmosférica
- Temperatura de búlbo húmedo y seco
- Humedad
- Punto de rocío
- Uso, manejo y cuidados del psicrómetro de honda e higrómetro de cabello
- Determinaciones.

2. Termobalanza. [4, 14, 23, 57, 84]

- Diferencia de masas
- Uso, manejo y cuidados de la Termobalanza
- Determinaciones.

UNIDAD II: METODOS OPTICOS DE ANALISIS

1. Fotocolorímetro y Espectrofotómetro. [3, 18, 23, 40, 50, 55, 63]

- Dualidad de la luz
- Espectro electromagnético
- Absorción de la luz
- Luz mono y policromática
- Grupos Cromóforos
- Ley de Lambert - Beer
- Curvas de calibración
- Usos, manejo y cuidados del fotocolorímetro y espectrofotómetro
- Curvas de Calibración
- Determinaciones

2. Refractómetro. [3, 18, 23, 40, 50, 55, 63]

- Refracción de la luz
- Uso, manejo y cuidados del Refractómetro
- Curvas de calibración
- Determinaciones

3. Polarímetro. [3, 18, 23, 40, 50, 55, 63]

- Luz polarizada
- Rotación de la radiación
- Uso, manejo y cuidados del Polarímetro
- Determinaciones

UNIDAD III: METODOS ELECTROMETRICOS DE ANALISIS**1. Potenciómetro. [3, 18, 23, 40, 50, 55, 83]**

- Electrólitos débiles y fuertes
- Oxidantes y reductores débiles y fuertes
- Reacciones de media celda
- Electrodo
- Potencial eléctrico
- Ecuación de Nernst
- Uso, manejo y cuidados de potenciómetro
- Titulaciones potenciométricas ácido-base y redox

2. Conductímetro. [3, 18, 23, 40, 50, 55, 83]

- Ley de OHM
- Conductividad electrolítica
- Uso, manejo y cuidados del conductímetro
- Titulación conductimétrica

Estos contenidos se ven reforzados con las siguientes prácticas:

Tabla No. 11. Prácticas a desarrollar en Análisis Instrumental I

Número de Práctica	Nombre de la Práctica
1	- Uso del psicrómetro de honda e higrómetro de cabello [18, 23]
2	- Contenido de humedad en harina, utilizando la termobalanza [23, 40, 50]
3	- Determinación de Mn en acero utilizando el Colorímetro y el Espectrofotómetro [3, 9, 14]
4	- Uso del Polarímetro [23, 40, 50, 58]
5	- Uso del Refractómetro [23, 40, 50, 58]
6	- Potenciometría ácido-base indirecta: Valoración de NaOH con un estándar primario [9, 37, 57, 63]
7	- Potenciometría redox: valoración de Fe ³⁺ [37, 55, 63]
8	- Valoración conductimétrica de Ba(OH) ₂ con H ₂ SO ₄ [37, 55, 63]

Asignatura: METODOS DE EXTRACCION Y PURIFICACION I

Semestre: 5o.

Intención: Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de utilizar los procedimientos de separación y/o purificación, de acuerdo a la naturaleza y características de las muestras y así prepararlas para análisis posteriores.

Contenido Sintético:

UNIDAD I: METODOS SIMPLES DE SEPARACIÓN Y PURIFICACION.

1. PROCEDIMIENTOS DE SEPARACIONES FISICAS

Decantación [7, 8, 9, 30, 66]

- Mezclas
- Solubilidad
- Tamaño de partícula

Filtración [7, 8, 9, 30, 66]

- Suspensiones
- Coloides
- Disoluciones
- Tamaño de partícula
- Medios filtrantes
- Filtración por gravedad
- Filtración a vacío
- Aplicaciones

Centrifugación [7, 8, 9, 30, 66]

- Fuerza centrífuga
- Sedimentación
- Aplicaciones

2. SEPARACIONES Y PURIFICACIONES FISICOQUIMICAS SIMPLES**Decoloración [7, 8, 9, 30, 66]**

- Color
- Mezclas
- Pureza
- Solubilidad
- Medios decolorantes
- Aplicaciones

Cristalización [7, 8, 9, 30, 66]

- Solubilidad
- Polaridad
- Disolventes
- Métodos de cristalización
- Aplicaciones

Sublimación [7, 8, 9, 30, 66]

- Presión de vapor
- Características

**UNIDAD II: SEPARACIONES Y/O PURIFICACIONES FISICOQUIMICAS:
DESTILACION****1. DESTILACION SIMPLE [8, 9, 13, 18, 38, 49, 60]**

- Clasificación
- Cambios de estado
- Destilación simple
- Características de las muestras a utilizar
- Aplicaciones

2. DESTILACION FRACCIONADA [8, 9, 13, 18, 38, 49, 60, 62, 78]

- Cambios de estado
- Ley de Raoult
- Ley de las presiones parciales
- Solución ideal
- Azeotrópos
- Características de las muestras a utilizar
- Aplicaciones

3. DESTILACION POR ARRASTRE DE VAPOR [8, 9, 13, 18, 36, 49, 60, 62, 78]

- Cambios de estado
- Presión y temperatura
- Presión de vapor
- Características de las muestras a utilizar
- Aplicaciones

UNIDAD III: SEPARACIONES FISICOQUIMICAS: EXTRACCION**1. EXTRACCION SIMPLE [8, 9, 13, 18, 38, 49, 84]**

- Características
- Coeficiente de partición
- Ley de las distribuciones
- Tipos de disolventes
- Características de las muestras a utilizar
- Aplicaciones

2. EXTRACCION CONTINUA [8, 9, 13, 18, 38, 49, 84]

- Fundamentos
- Características de las muestras a utilizar
- Trampa de Dean Stark
- Soxhlet
- Aplicaciones

**UNIDAD IV: SEPARACIONES Y/O PURIFICACIONES FISICOQUIMICAS:
CROMATOGRAFIA****1. CROMATOGRAFIA EN PAPEL [8, 25, 48, 52, 56, 60, 78, 81, 84]**

- Concepto y clasificación de la cromatografía
- Fase móvil
- Fase estacionaria
- Eluyente
- Polaridad
- Adsorción
- Rf
- Medios adsorbentes
- Reveladores físicos y químicos
- Aplicaciones

2. CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA [8, 25, 48, 52, 58, 60, 78, 81, 84]

Aplicaciones

3. CROMATOGRAFIA EN COLUMNA [8, 25, 48, 52, 56, 60, 78, 81, 84]

- Aplicaciones

4. CROMATOGRAFIA DE GASES [8, 25, 48, 52, 56, 60, 78, 81, 84]

- Aplicaciones

Los contenidos presentados, se apoyan con la realización de las siguientes prácticas:

Tabla No. 12. Prácticas a realizar en Métodos de Extracción y Purificación I

Número de la Práctica	Nombre de la Práctica
1	- Decoloración, Filtración y Centrifugación [8, 9, 48, 62]
2	- Cristalización y Sublimación [8, 9, 48, 82]
3	- Destilación Simple [8, 9, 66, 76, 78]
4	- Destilación Fraccionada [8, 9, 66, 76, 78]
5	- Destilación por Arrastre con Vapor de Agua [8, 9, 66, 76, 78]
6	- Extracción Simple [8, 9, 68, 76, 78, 84]
7	- Extracción continua con trampa de Dean Stark [8, 9, 66, 76, 78, 84]
8	- Extracción continua con Soxhlet [8, 9, 66, 76, 78, 84]
9	- Cromatografía en Papel y Capa Fina [8, 25, 48, 52, 56, 60, 78, 81, 84]
10	- Cromatografía en Columna [8, 25, 48, 52, 56, 60, 78, 81, 84]

Asignatura: **TECNICAS DE ANALISIS QUIMICO III**

Semestre: 6o.

Intención: Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de describir los Controles de Calidad que se le realizan a la materia prima, producto en proceso y producto terminado. Asimismo, realizar análisis químicos a muestras comerciales, utilizando métodos cualitativos o cuantitativos, estudiados en Técnicas de Análisis Químico I y II, con la finalidad de verificar la Calidad de dichas muestras de acuerdo a las Normas Oficiales establecidas.

Contenido Sintético:

UNIDAD I: CONTROL DE CALIDAD

1. CONTROL DE CALIDAD [21, 51, 67, 80]

- Control
- Calidad

2. ETAPAS DEL CONTROL DE CALIDAD [51, 67]

- Características de los controles realizados a materia prima
- Características de los controles realizados al producto en proceso
- Características de los controles realizados a producto terminado

UNIDAD II: APLICACIONES GRAVIMETRICAS Y VOLUMETRICAS

1. ANALISIS DE AGUA POTABLE [44, 71(A), 72, 82]

- Color
- Olor
- Sabor
- Densidad
- pH
- Sulfatos
- Sólidos Totales
- Alcalinidad Total
- Cloruros
- Dureza
- Oxígeno Disuelto

2. ANALISIS DE UNA MUESTRA DE MARGARINA Y MANTECA VEGETAL [71 (B,C,D)]

- Análisis Organoléptico
- Índice de Saponificación
- Índice de Peróxido
- Índice de Acidez
- Índice de Refracción
- Densidad Relativa
- Punto de Fusión
- Grasa Butírica
- % de Agua

3. ANALISIS DE UNA MUESTRA DE QUESO [71(E,F)]

- Análisis Organoléptico
- Humedad
- Cenizas
- Cloruros
- Sólidos Totales
- Proteínas
- pH

Asignatura: **ANALISIS INSTRUMENTAL II**

Semestre: 6o.

Intención: Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de aplicar las bases estadísticas del Control de Calidad en la determinación de análisis físicos y fisicoquímicos a muestras comerciales, utilizando métodos instrumentales de análisis, estudiados en Pruebas Físicas y Análisis Instrumental I, con la finalidad de verificar la Calidad de dichas muestras de acuerdo a las Normas Oficiales establecidas.

Contenido Sintético:

UNIDAD I: CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD**1 MUESTREO [3, 21, 35, 46, 51, 68,]**

- Concepto
- Clasificación
- Aplicación

2. Gráficas de Control [3, 21, 35, 46, 51, 68,]

- Concepto
- Por variables
- Por atributos
- Aplicaciones

UNIDAD II: APLICACIONES DEL ANALISIS INSTRUMENTAL**1. CONTROL DE CALIDAD DE TABLETAS DE SULFATO FERROSO [27]**

Determinación de:

- Masa
- Diámetro
- Espesor
- Tiempo de Desintegración
- Principio Activo

2. CONTROL DE CALIDAD DE LA HARINA DE MAIZ [71 (G)]

Determinación de:

- Color
- Olor
- Apariencia
- pH
- Humedad
- Nitrógeno

3. CONTROL DE CALIDAD DE ACEITE COMESTIBLE [71 (H,I)]

Determinación de:

- Color
- Olor
- Apariencia
- Densidad
- Viscosidad
- Contenido de Agua
- pH
- Tensión Superficial
- Índice de Refracción

4. CONTROL DE CALIDAD DE UN JARABE SIMPLE INCOLORO [58, 71 (J, K)]

Determinación de:

- Olor
- Sabor
- Apariencia
- pH
- Densidad
- Viscosidad
- Índice de Refracción
- % de azúcar

5. DETERMINACION DE Mn EN EL ACERO ESPECTROFOTOMETRICAMENTE [14, 42, 55, 72]**6. DETERMINACION DE PROTEINAS DE LA LECHE Y EL HUEVO [2, 63]**

Asignatura: METODOS DE EXTRACCION Y PURIFICACION II

Semestre: 6o

Intención: Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de utilizar los métodos de separación y purificación revisados anteriormente, con la finalidad de realizar cualquier otro tipo de análisis que se requiera para verificar la calidad de una muestra comercial de acuerdo a una norma oficial o un procedimiento estandarizado.

Contenido Sintético:

UNIDAD I: USO DE LAS NORMAS OFICIALES EN EL CONTROL DE CALIDAD.

1. ESTANDARES Y ESPECIFICACIONES [21, 67, 68]

- Características
- Definición
- Criterios de estandarización
- Función de los estándares en el Control de Calidad

2. TOLERANCIAS EN EL CONTROL DE CALIDAD [21, 51, 67, 68]

- Definición
- Función
- Usos

3. MANUALES E INSTRUCCIONES PERMANENTES [21, 51, 67, 68]

- Definición
- Tipos
- Usos
- Importancia

4. NORMAS OFICIALES [3, 21, 51, 67, 68]

- Definición
- Características
- Tipos
- Importancia
- Usos

UNIDAD II: APLICACION DE LOS METODOS DE SEPARACION Y/O PURIFICACION.

1. ANALISIS DE ALCOHOL ETILICO [8, 11, 23, 43, 60, 66]

- Obtención de alcohol etílico por fermentación de ploncillo
- Separación
- Análisis:
 - Identificación (prueba de Iodoformo)
 - Densidad
 - % de alcohol
 - Viscosidad
 - Índice de refracción

2. POTABILIZACIÓN DE AGUA [3, 26, 27, 44]

- Elaboración de un filtro
- Tratamiento de purificación del agua
- Análisis del agua:
 - Análisis organoléptico
 - Cloro residual
 - Sulfatos
 - Alcalinidad
 - pH
 - Oxígeno disuelto
 - Análisis microbiológico cualitativo

3. IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES DE LA LECHE [9, 24, 25, 71(L)]

- Caseína (punto isoelectrico)
- Lactosa (cristalización)
- Fosfolípidos (cromatografía en capa fina)

4. OBTENCION DE CAFEINA DE CAFE O TE NEGRO [8, 9, 66, 76, 78, 84]

Estos son los contenidos propuestos para lograr una mejor relación de lo revisado en el laboratorio con las aplicaciones a nivel laboral con las cuales se puede enfrentar el estudiante al egresar del Colegio.

F). CONSIDERACIONES PARA LA OPERACION DE LA CAPACITACION

El llevar a cabo una propuesta de modificación y ajustes a los programas de estudio de la Capacitación, conlleve cambios en la operación de la misma.

A continuación se hacen algunas sugerencias con relación a los recursos humanos y materiales para llevar a cabo la propuesta que se presenta.

F A). Planta Docente.

Las modificaciones propuestas en la Capacitación se asocian con el perfil profesional de la planta docente; en la tabla No. 13 se presentan los perfiles, conocimientos y actitudes ideales para cada una de las asignaturas que conforman la Capacitación.

La propuesta tiene la intención de retomar conceptos tradicionales y actuales para abordar los problemas que se presentan a nivel industrial en el área de los laboratorios de Control de Calidad (recepción de materia prima, producto en proceso y producto terminado), por lo tanto es importante la actualización de la planta docente en cuanto a avances tecnológicos, científicos y su aplicación en los laboratorios industriales y escolares.

Tabla No. 13. Perfil y Conocimientos Ideales por asignatura*

ASIGNATURA	PERFIL	CONOCIMIENTOS	ACTITUDES
Técnicas de Análisis Químico I, II y III	Químico Biólogo Parasitólogo. Químico Farmacéutico Biólogo. Ingeniero Bioquímico. Ingeniero en Alimentos.	- Química Analítica - Análisis gravimétrico y volumétrico - Estadística - Control de Calidad - Buenas Prácticas de Laboratorio - Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres	- Positivismo - Entusiasmo - Creatividad
Pruebas Físicas Análisis Instrumental I y II	Ingeniero Químico. Ingeniero Textil. Químico Farmacéutico Biólogo. Químico Farmacéutico Industrial. Químico. Ingeniero Farmacéutico	- Química Analítica - Análisis instrumental - Control estadístico de Calidad - Bioquímica - Buenas Prácticas de Laboratorio - Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres	- Positivismo - Entusiasmo - Creatividad
Métodos de Extracción y Purificación I y II	Ingeniero Químico. Químico Farmacéutico Biólogo. Químico Biólogo Parasitólogo. Químico.	- Química Analítica - Química Orgánica - Análisis instrumental - Estadística - Control de Calidad - Buenas Prácticas de Laboratorio - Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres	- Positivismo - Entusiasmo - Creatividad

*Es importante que se cuente con experiencia a nivel industrial

Los perfiles con los que cuenta el Colegio carecen de por lo menos un punto de los señalados en la tabla anterior.

Por tal motivo se propone que durante todo el año, una serie de cursos de actualización que permita que el docente se capacite tanto en el área propedéutica, como en contenidos propios de la Capacitación, éstos últimos se pretende sean dirigidos por personal externo con una experiencia mayor a la que poseen los profesores y que los relacione tanto al ámbito escolar como al industrial. [53]

F B). Recursos Materiales

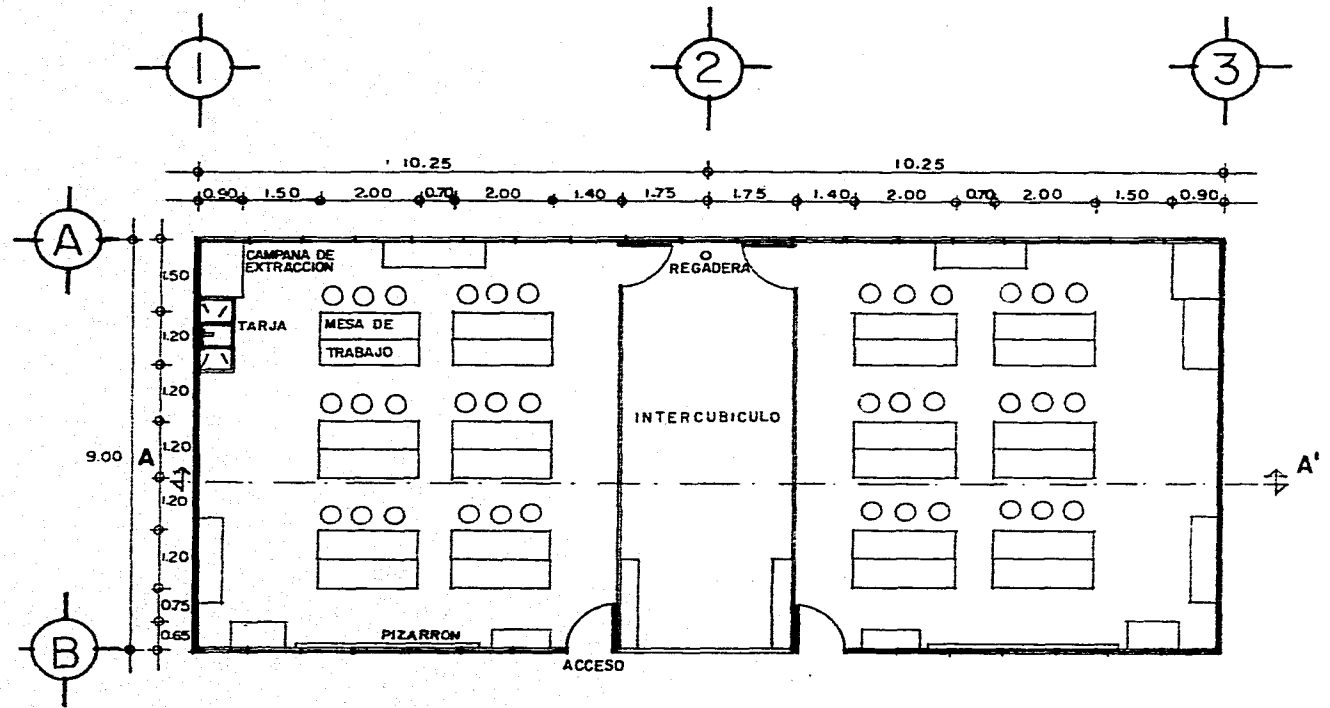
Los planteles cuentan con laboratorios específicos para el desarrollo de la Capacitación, los cuales desde su creación no se les han realizado modificaciones a las estructuras y distribución, lo que su funcionalidad se ve disminuida, además de no cubrir los requerimientos mínimos de higiene y seguridad.[61]

A continuación se ilustra el estado actual de los laboratorios: (ver. el plano adjunto)

Como se puede observar, las instalaciones no son las adecuadas; existe sólo una puerta de entrada y salida que implicaría una desventaja en caso de un siniestro que requiera de una evacuación de emergencia;⁶ no existe un anaquel específico para reactivos, sino en el que se tiene se mezclan los orgánicos e inorgánicos; no existe ventilación adecuada; las campanas de extracción y los extractores no se presentan en todos los planteles y en los que existen no tienen funcionalidad por falta de mantenimiento periódico; no existen espacios específicos para aparatos como: balanzas analíticas, termobalanza, espectrofotómetros, los cuales se transportan sin las precauciones necesarias, lo que conlleva a un deterioro en los mismos, los muebles en general son de madera y finalmente los extintores existentes están vacíos.

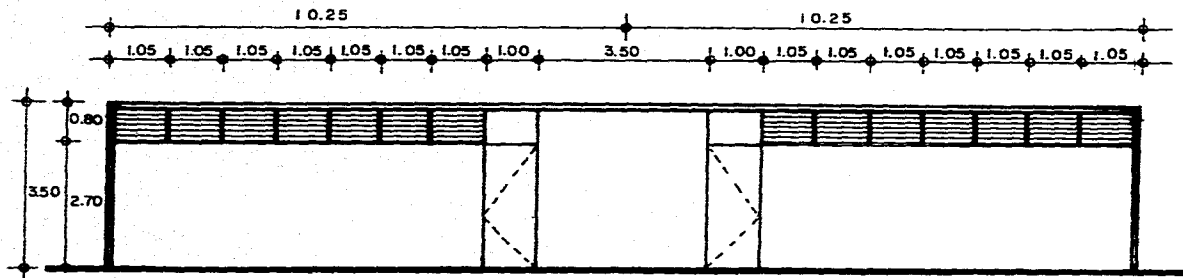
Con estas características es difícil operar la propuesta presentada, por tal motivo se presenta a continuación un modelo de laboratorio "funcional" para la operación de la propuesta presentada.

⁶Dirección General de Siniestros

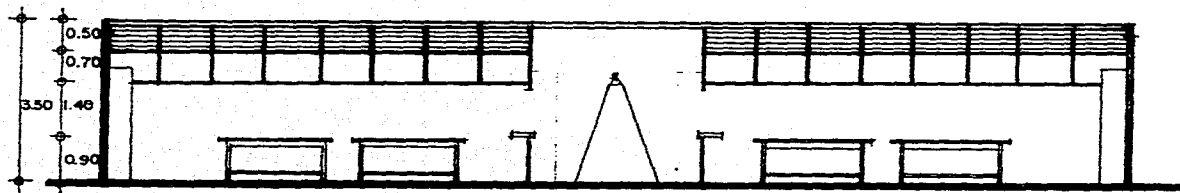


PLANTA ARQUITECTONICA
LABORATORIO ACTUAL

ESC. 1:100



FACHADA PRINCIPAL ESC. 1:100



CORTE A-A' ESC. 1:100

La Capacitación en Laboratorista Químico que ofrece el Colegio de Bachilleres, tiene la finalidad de formar personal calificado para desarrollar análisis químicos, físicos y físico-químicos, en productos comerciales y verificar la calidad de los mismos de acuerdo con las Normas Oficiales establecidas. Para lograr este propósito es importante contar con los espacios adecuados para adquirir las habilidades y actitudes que permitan realizarlas.

Dentro de la propuesta de actualización de sus programas de estudio de la Capacitación en Laboratorista Químico, se proponen actividades y estrategias que se tienen que desarrollar en el laboratorio las cuales tienen como objetivo adquirir las habilidades necesarias que conlleven a la adquisición del conocimiento propio para lograr la finalidad de la Capacitación.

El laboratorio es el espacio en donde se deben adquirir los conocimientos necesarios para lograr la finalidad de la Capacitación; entendiendo como Laboratorio " el lugar en donde se realizan actividades experimentales siguiendo o no el método científico". [13]

En virtud de lo anterior, surge la necesidad de realizar una remodelación de los laboratorios en donde se imparte la Capacitación, basada en un modelo de laboratorio funcional que cuente con las medidas de seguridad mínimas y responda a las necesidades del campo laboral en el cual se desarrollaran los egresados de la misma y al modelo educativo del Colegio de Bachilleres.

MODELO DE LABORATORIO

El laboratorio es el espacio necesario para establecer la relación profesor-alumno-conocimiento; aquí se efectúa un sinnúmero de experiencias que le permiten tener un acercamiento a la realidad laboral. [13, 53]

En función de las actividades que se desarrollan en un laboratorio escolar, éstos se clasifican en:

- Ciencias Naturales
 - a) Física
 - b) Química
 - c) Biología
 - d) Geografía
 - e) Ecología

- Capacitación
 - a) Área Química
 - b) Área Clínica
 - c) Área Textil
 - d) Área Microbiológica
 - e) Área Metalúrgica

Las diferencias entre unos y otros consisten primordialmente en lo siguiente:

En los primeros:

- Se desarrollan actividades experimentales siguiendo el método científico.
- En el desarrollo de las actividades experimentales lo importante es la comprobación de hipótesis básicamente.
- Los reactivos utilizados generalmente no son muy tóxicos.
- No se requieren de instalaciones específicas (campanas de extracción, extractores).

En los segundos:

- Se desarrollan prácticas sin considerar el método científico.
- Se desarrollan habilidades psicomotoras.
- Los reactivos utilizados son tóxicos, de alto riesgo y con un manejo específico.
- Se requieren instalaciones y reactivos específicos para realizar las prácticas.
- Se requiere de material y equipo específico.
- Deben contar con medidas de seguridad específicas.

De esta clasificación el tipo de laboratorio de interés es el de capacitación en el área química, para realizar un modelo que se ajuste a las necesidades de la Capacitación en Laboratorista Químico que se imparte en el Colegio de Bachilleres. [13, 18]

A partir de lo anterior se presentan los criterios y características para la concepción del modelo de un laboratorio de Capacitación:

CRITERIOS

F. B.1) De acuerdo a la Finalidad de la Capacitación:

El laboratorio debe contar con las instalaciones, equipo y material necesario para la realización de las prácticas que se marcan en los programas de estudio y se desarrollan en los paquetes de prácticas que permitan el logro de la intención de la Capacitación.

F.B.2). Disminución de Riesgos:

El trabajo dentro de un laboratorio con características de Capacitación conlleva un alto riesgo por los reactivos utilizados en la realización de las prácticas, motivo por el cual se debe contar con instalaciones como campanas de extracción, extractores e instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas adecuadas; equipos como: extintores, guantes, goggles, cofias, mascarillas; otros como salida y regadera de emergencia; por último recipientes especiales para la recolección de desechos químicos. [64]

CARACTERISTICAS

F.B.3) Ubicación:

La ubicación debemos entenderla como el lugar donde se desarrollan una o varias actividades específicas.

Para la ubicación específica de un laboratorio, no existe ningún reglamento o documento oficial que determine cual es la adecuada, esto está en función de las necesidades particulares del inmueble.

Sin embargo es conveniente ubicarlo en el último nivel de la edificación,⁷ debido a lo siguiente:

- En caso de siniestro (explosión, incendio y fugas), se afectaría solamente la planta de azotea y el desalojo de los usuarios sería en el menor tiempo posible y con menos riesgo.

⁷Arq. Sergio Villegas. CAPFCE

- El costo de los extractores de aire se disminuye considerablemente debido a la cantidad de tubería a utilizar para realizar la instalación hacia la azotea.
- La salida de vapores tóxicos es directamente hacia la atmósfera debido a los puntos de evaporación de los mismos y no afecta a los usuarios del inmueble. [4]
- El robo de reactivos y equipo disminuye por ser menos accesible.

F.B.4) Dimensiones:

Las dimensiones dentro de un laboratorio debemos entenderlas como el espacio necesario para desarrollar una o varias actividades definidas. Las dimensiones las podemos agrupar o clasificar en áreas de: A) usuarios, B) mobiliario, C) equipo y D) cubículo de guardado y entrega de material.

A continuación se presenta la descripción y el análisis de cada una de ellas para determinar las dimensiones necesarias en el laboratorio de Capacitación. [64]

A) AREA DE USUARIOS.

Se debe entender por usuario(s) aquella(s) persona(s) que desarrolle alguna actividad dentro del laboratorio en un horario definido relacionada con los contenidos del programa de estudio de la Capacitación.

Con base en el perfil del egresado de la Capacitación y considerando que el estudiante puede desarrollarse en áreas de Control de Calidad o Investigación y Desarrollo, el número de usuarios máximo dentro del laboratorio incluyendo al profesor y al auxiliar de laboratorio para el logro de los objetivos congruente con el Modelo Educativo debe ser de 24 a 27 usuarios. [13, 64]

El área para que el usuario pueda desarrollar libremente algún trabajo específico es de 1m^2 considerando que puede trabajar en las mesas, en los cuartos de balanza, espectro, zona de estufa, mufla, tarjas y campanas.

El área total considerando 24 usuarios es de 24 m^2 , y el área de circulación (pasillos) será de 25.075 m^2 . [64]

B) AREA DE MOBILIARIO

El mobiliario se puede definir como todos aquellos muebles o accesorios necesarios para desarrollar adecuadamente un trabajo en el laboratorio. Los más comunes son: mesas de trabajo, bancos, estantes, tarjas y gavetas.

- El número de mesas que deben existir considerando el número de usuarios mencionado anteriormente son tres dobles es decir deben permitir el trabajo por ambos lados y así mismo contarán con los servicios de agua, luz, gas y vacío de una forma accesible. Por otro lado es importante que integradas a las mesas existan gavetas que permitan guardar reactivos y materiales a utilizar en prácticas subsecuentes y objetos personales de los alumnos.⁸

Considerando el trabajo y movimientos que se deben realizar para el desarrollo de las prácticas sus dimensiones serán de $1.20 \times 4.00\text{ m}$ cada una, por lo tanto el área total ocupado por las mesas es de 14.40 m^2 .

Con el objeto de trabajar con una seguridad adecuada, la cubierta de las mesas debe ser de formica resistente a reactivos químicos.

⁸Jovita Vázquez. CONALEP

- El número de bancos estará en función del número de alumnos en el laboratorio, el área considerada para cada uno de ellos es de 0.40×0.40 m, por lo tanto el área total ocupada por los bancos será de 3.84 m^2 .

El material más recomendable para los bancos es estructura de hierro con cubierta de madera.

- En cuanto a los estantes, es necesario contar con dos debido a que los reactivos a utilizar en el desarrollo de las prácticas son de origen orgánicos e inorgánicos por lo que es necesario separarlos minimizando así el riesgo de incompatibilidad química para evitar accidentes que pongan en peligro la integridad física de los estudiantes. Los estantes a su vez estarán divididos en dos niveles conteniendo en cada uno los sólidos en su nivel superior y los líquidos en el inferior, protegidos con puertas de cristal. [18, 84]

El área que ocupan estos estantes es de 0.50×3 m cada uno, así el área total es de 3.00 m^2 .

- Las tarjas son mobiliario en donde se realiza la limpieza del material de vidrio, éstas deberán estar integradas a las mesas de trabajo al igual que los lava-ojos para casos de emergencia.

El área de cada una de ellas es de 0.50×1.20 m, por lo tanto su superficie total es de 1.80 m^2 .

Los materiales recomendables para las tarjas son el acero inoxidable o concreto con cubierta de pintura epóxica resistente a reactivos químicos.

- Las gavetas, definiendo éstas como el espacio en donde se puede guardar reactivos, material de vidrio, material de sostén y objetos personales del alumno (cuadernos, libros, portafolios, etc.), estarán integradas en las mesas de trabajo, por lo que el área que ocupan ya se encuentran consideradas.

C) EQUIPO

El equipo se puede definir como aquellos materiales de vidrio para operaciones específicas (cromatografía, extracciones y destilaciones) e Instrumentos de análisis (balanzas analíticas, espectrofotómetros, polarímetros, microscopios, estufas, potenciómetros, etc) y espacios en donde se desarrollan operaciones con productos de reacción tóxicos (campanas de extracción y extractores) necesarios para el desarrollo de análisis específicos.

En este apartado consideraremos sólo a la balanza analítica y al espectrofotómetro como equipo delicado y de uso continuo para ubicarlos en espacios específicos para su manejo evitando así el deterioro por mal uso del mismo.

Se requiere un cuarto para la balanza analítica y otro para el espectrofotómetro, debe ser cerrado y permitir la realización de determinaciones analíticas fácilmente evitando la aglomeración de usuarios considerando que el número de balanzas y espectros en el caso de este modelo es de tres. La cantidad de estudiantes que deben acceder a los cuartos de balanzas y espectrofotómetros será de máximo cuatro.

El área que deben ocupar cada uno de los cuartos es de 2.50 x 2.00 m cada uno, por lo tanto la superficie total es de 10.00 m².

Las bases donde estarán colocadas las balanzas y espectrofotómetros, deben ser de concreto armado con cubierta epóxica resistente a reactivos químicos.

- La estufa, mufla y termobalanza estarán colocadas en una base fija de concreto armado en un área de fácil acceso ocupando una superficie de 0.84 m².

- La campana de extracción ocupa una superficie de 1.50 m², ésta de preferencia deberá estar empotrada en uno de los muros, debe ser de concreto con cubierta epóxica resistente a los reactivos químicos con puertas de seguridad y servicios de agua, luz, gas y vacío. [13, 18, 64],

En caso de no estar empotrada, su ubicación será cercana a las ventanas para facilitar la instalación de servicios.

Por otra parte deben ser de fácil acceso permitiendo el trabajo libremente por lo menos de tres equipos de destilación u otra operación que genere vapores que pongan en riesgo la salud.

- Los extractores deben tener la capacidad para reciclar el volumen de aire existente en el laboratorio sin que se genere la acumulación de vapores tóxicos.

D). CUBICULO DE ENTREGA Y GUARDADO DE MATERIAL

El cubículo es el espacio en donde se guarda el material de vidrio (matraces, tubos de ensayo, vasos de precipitados, etc), de sostén (soportes universales, triplés, llaves, etc.), específicos que no requieren de espacios especiales (polarímetro, potenciómetro, refractómetro, etc.), éste ocupa un área de 5.0 m².

Cabe mencionar que en este espacio NO SE DEBERAN GUARDAR REACTIVOS QUIMICOS.[64]

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

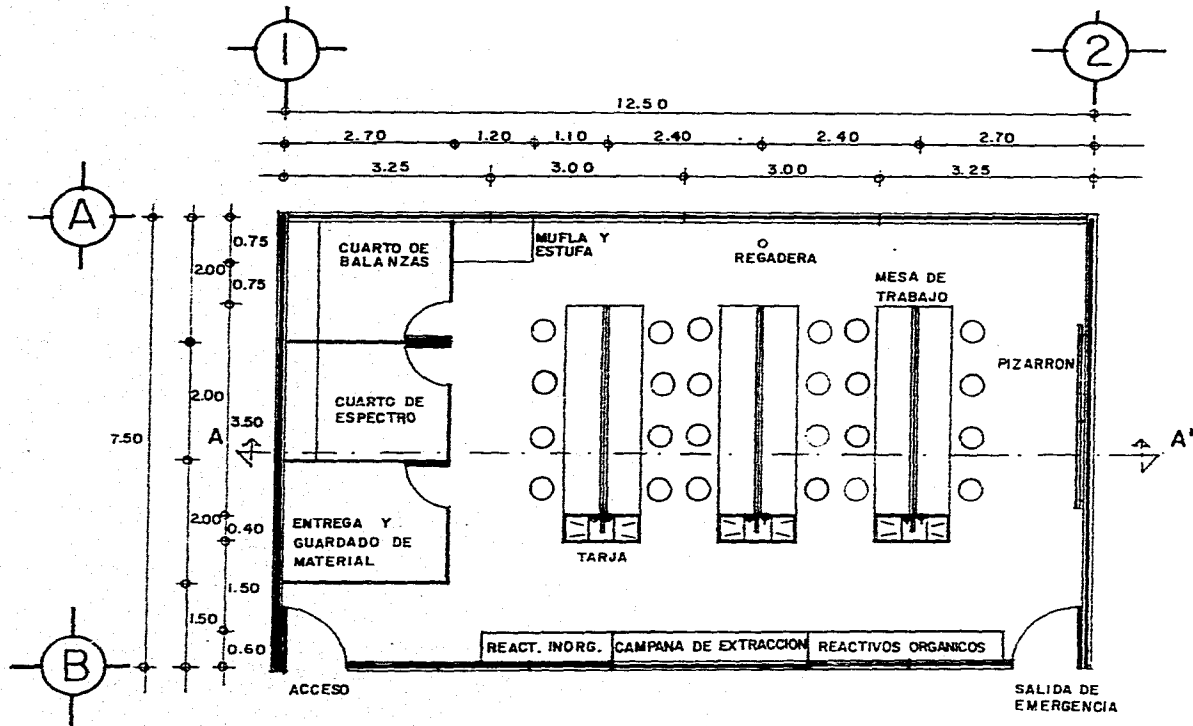
La siguiente tabla presenta en resumen las dimensiones y áreas totales para cada uno de los rubros descritos anteriormente:⁹

Tabla No. 14. Dimensiones y áreas requeridos

	No.	Dimensiones	Total m ²
No. de Usuarios	28	1m ² /persona	28
Mesas dobles	3	1.20 x3.50m/mesa	12.60
Estantes	2	0.50x2m 0.50x3m	1.00 1.50
Tarja o mesa de lavado	3	0.50x1.20m/tarja	1.80
Cuarto de balanza	1	2.50x2.0m	5.00
Cuarto de espectro	1	2.50x2.0m	5.00
Campana de extracción	1	0.50x3.0m	1.50
Entrega y guardado de material	1	2.50x2.50m	5.00
Bancos	24	0.40x0.40m	3.84
Mufias y estufa	2	0.700x1.20m	0.84
Áreas de circulación			29.67
TOTAL			93.75m²

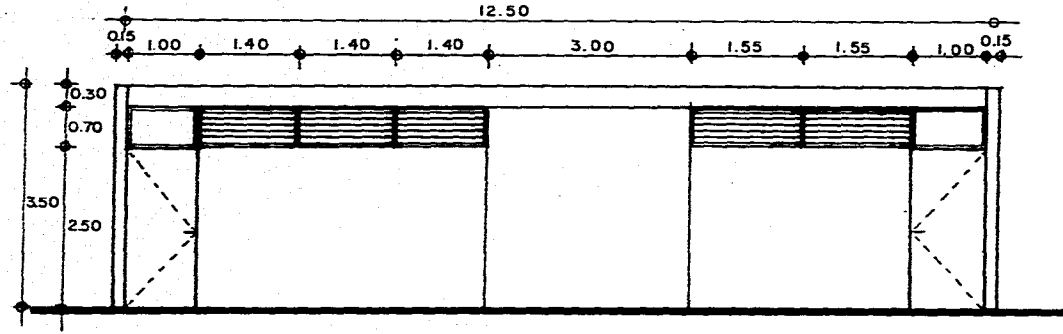
A continuación se presenta el plano arquitectónico del laboratorio propuesto.

⁹NOTA: La altura del inmueble debe ser de 3.25 m

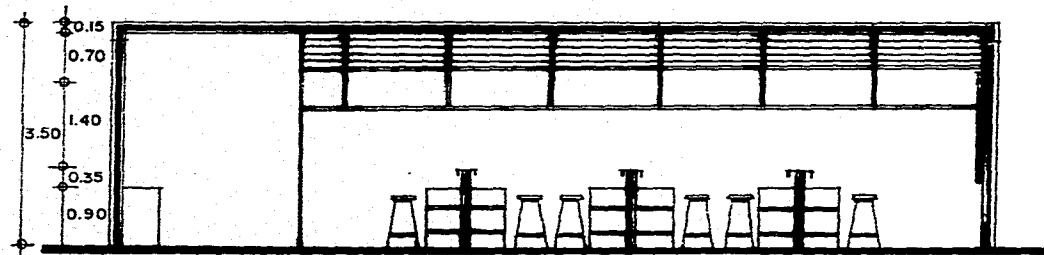


PLANTA ARQUITECTONICA ESC. 1:75
 PROPUESTA REMODELACION LABORATORIO

PROYECTO: ARQ. OFELIA MARTINEZ ALCARAZ



FACHADA PRINCIPAL ESC. 1:75



CORTE A-A' ESC. 1:75

D). INSTALACIONES

- Las instalaciones son los servicios necesarios tales como: agua (drenaje), luz (lámparas y contactos), gas, vacío y tubería para la conducción de vapores tóxicos hacia el exterior, los cuales deben identificarse por medio de colores según lo marcan los organismos internacionales de seguridad como la FDA (Food Drugs Administration e ISO-9000), para llevar a cabo actividades específicas. [13, 18, 68]

A continuación se presentan los colores específicos para cada instalación:

- Agua potable - verde oscuro con franjas azules cada 40 cm
 - Gas - Amarillo (ocre cromo 6)
 - Agua de servicios - verde oscuro (musgo)
 - Agua de recirculación - verde claro (limón)
 - Vacío - blanco
 - Drenaje - negro
 - Vapor - aluminio
 - Diesel o combustible para caldera - café
 - Luz - gris (galvanizado)
- Todas las instalaciones deberán ser aparantes para facilitar su mantenimiento.
- Es importante que exista un control de instalaciones generales, así como también uno parcial en cada una de las mesas para la prevención de siniestros [64]

E). SEGURIDAD.

La seguridad se define como "las medidas y condiciones a considerar para la prevención de accidentes que pongan en peligro el estado físico y mental de un trabajador o usuario en una actividad definida", por lo tanto:

- El laboratorio debe contar con un reglamento de seguridad que describa los riesgos, peligros y accidentes que se pueden generar en el trabajo haciendo mal uso de las instalaciones y equipos.
- Deben existir en áreas accesibles extintores con polvo químico seco de CO₂ para casos de incendio los cuales deberán revisarse por lo menos una vez al semestre.
- Se debe contar con una puerta de emergencia libre de cualquier objeto que obstaculice la salida en casos de evacuación.
- Cada laboratorio debe contar con información clara, visible y legible, acerca de los teléfonos de emergencia a los cuales llamar en caso requerido..
- Debe existir una regadera de emergencia para quemaduras mayores. ¹⁰

¹⁰Mayor Enedelina Gómez. Dirección General de Sinistros

F). TRATAMIENTO DE DESECHOS.

Se entiende por desechos químicos "todos aquellos productos resultado de una reacción o combinación de elementos, sustancias y compuestos", por lo cual:

- El laboratorio debe contener recipientes específicos para almacenar los desechos químicos generados en las prácticas según la siguiente clasificación:

R R R (Reutilizar, Recuperar y Reciclar)

Incinerar

Confinar

- Los desechos deben clasificarse utilizando el código **CRETIB**:¹¹

Corrosivo

Reactivo

Explosivo

Tóxico

Inflamable

Biológico Infeccioso

- Por último se debe incluir en las prácticas un diagrama de tratamiento para los desechos químicos.

¹¹Mtra Xóchitl Bonilla. Academia de Ciencias UPN

F3). Materiales didácticos y Bibliográfico

El material didáctico necesario para operar la Capacitación adecuadamente consiste en: cuadernillos de prácticas que contenga sólo la descripción de la práctica desde el objetivo, hasta las conclusiones; y se garantiza que tanto la planta docente como los estudiantes cuenten con ellos.

Otro material didáctico sería los videos que apoyarían a aquellas asignaturas con contenidos de difícil manejo. Asimismo la realización de eventos como: conferencias Intercambio de experiencias Interbachilleres, visitas y realización de prácticas en Industrias y Escuelas Superiores.

La bibliografía mínima con la que debe contar las Bibliotecas de los Planteles para operar adecuadamente la Capacitación, se enlista a continuación:

- Ayres, G. H. Análisis Químico Cuantitativo. México: Haria.
- Bayer, E. L. Manual de Estadística para Químicos. México: Alhambra
- Brewster, Q. Ray. Curso Práctico de Química Orgánica. Madrid: Alhambra
- Brumblay, U. Ray. Análisis Cualitativo y Cuantitativo. México: CECSA
- Charlot, Gaston. Química Análítica General. Tomo I y III. Barcelona: Toray-Masson
- Dieguez Rivas Carlos. Mediciones Físicas. México: Química.
- Index Merck. USA.
- Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. México
- Garzón, G. Guillermo. Fundamentos de Química Analítica
- Gómez Moline R. Margarita. Disoluciones. México: UNAM-FES-C
- Hamilton, Leicester. Cálculos de Química Analítica. México: Mc Graw-Hill

- Hein, Morris. Química. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Mendez Ofelia y Nadia López. Control de Calidad. La Habana: ESPES
- Ramette, Richard M. Equilibrio y Análisis Químico. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Catálogo de Normas.

Esta bibliografía aunada a la que se tiene en los planteles, generaría un mayor apoyo en la operación de la Capacitación.

Apoyos Extraescolares

Con el fin de vincular el Sector Educativo con el Sector Productivo, se requiere de establecer programas de visitas y prácticas tanto para los alumnos como para el profesor, periódicamente a industrias dedicadas a la transformación, con el objeto de reforzar los conocimientos y habilidades adquiridas en la Capacitación.

Se debe generar un programa de vinculación con las empresas entrevistadas, se realizaría un calendario de visitas y prácticas a las mismas por parte de los profesores y alumnos de los diferentes planteles en donde se imparte la Capacitación.

A continuación se describen las actividades del profesor y estudiantes, de acuerdo a la naturaleza de la Empresa:

EMPRESAS:**ALIMENTICIAS:**

Actividades del Profesor: Se pueden realizar en el laboratorio químico y microbiológico, realizando análisis cualitativos y cuantitativos en materia prima, producto en proceso y producto terminado

Actividad de los alumnos: Se puede desarrollar en los mismos laboratorios mencionados anteriormente auxiliando a los analistas en la preparación del equipo, reactivos, disoluciones y material a utilizar en los análisis correspondientes, asimismo puede realizar los reportes de los mismos.

METALURGICAS:

Actividad del Profesor: Se puede desarrollar en los laboratorios físicos, fisicoquímico y químicos realizando análisis correspondientes, supervisando los procesos de fundición, recubrimientos y aleaciones entre otros.

Actividad de los Alumnos: Su desarrollo básicamente se encuentra en los laboratorios auxiliando a los analistas y realizando el control de calidad aplicando los métodos, técnicas e instrumentos revisados en la Capacitación.

COSMETICA:

Actividad del Profesor: Se puede desarrollar en los laboratorios de análisis químico y microbiológico, realizando el control de calidad de los productos, así como en la supervisión de los procesos de trabajo correspondientes.

Actividad de los alumnos: Se pueden desarrollar en los laboratorios de análisis químico, auxiliando al analista, preparando el equipo, reactivos y disoluciones necesarios para los análisis.

FARMACEUTICOS:

Actividad del Profesor: En este tipo de empresas se puede desarrollar desde la recepción de materia prima, hasta el producto terminado realizando el control de calidad correspondiente.

Otra actividad es la supervisión de los diferentes presentaciones farmacéuticas en sus áreas correspondientes y finalmente los laboratorios que cuenten con un departamento de diseño de medicamentos pueden emplearlos en el mismo.

También se puede desarrollar en el departamento de metrología, validando instrumentos de medición.

Actividad de los Alumnos: Se pueden desarrollar realizando análisis químicos y fisicoquímicos en materia prima, producto en proceso y producto terminado, auxiliando a los analistas, puede ubicarse en el departamento de metrología auxiliando al responsable en la calibración del instrumental, así como auxiliar al almacenista en el control de recepción y egreso de productos.

CONCLUSIONES

En el marco de la Actualización de los Programas de Estudio por las que atravieza el Colegio de Bachilleres y los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a Empresas e Instituciones de Educación Superior, es importante considerar los cambios y propuestas a la Intención y el Enfoque de la Capacitación en Laboratorista Químico presentadas en este trabajo para lograr que los contenidos de sus programas sean congruentes con las necesidades actuales que requiere el país.

Otro aspecto importante es la incorporación de la Informática en la Capacitación, que a pesar de no abordarla en el presente trabajo, no debe perderse de vista que el campo de aplicación en esta área es cada vez más solicitada a nivel nacional y mundial.

Finalmente se esperaba que al realizar los ajustes pertinentes a los programas de estudio, la elaboración de material didáctico de apoyo como lo son los paquetes de prácticas, fascículos, bibliografía y videos. El ajuste mínimo a los laboratorios en cuanto a material, equipo e instrumental. Asimismo la capacitación constante de la Planta Docente en cuanto a contenidos propios de la disciplina y Estrategias Didácticas de Enseñanza - Aprendizaje, aumentará la Calidad Educativa en la Capacitación de tal forma que se vea refleja en la demanda y desempeño de los egresados tanto a nivel Industrial como en Estudios Superiores.

BIBLIOGRAFIA

1. ALEXEIEV, Vladimir Nicolaevich. Análisis Cuantitativo. U.R.S.S. : Mir, 1976.
2. ANDERSON, C. B. y STANLEY, E. W.. Revista Iberoamericana, 1989.
3. ANNUALS BOOK OF ASTM STANDARS. American Society for Testing and Materials. U.S.A. 1990.
4. AYRES, G. H. Análisis Químico Cuantitativo. México: Harla, 1975.
5. BASOLO, Fred y Johnson Roland. Química de los Compuestos de Coordinación. México: Reverté, 1980.
6. BAVER, E. L. Manual de Estadística para Químicos. México: Alhambra, 1974.
7. BERNAL, John D. La ciencia en la Historia. 8a. ed. México: UNAM 1986.
8. BREWSTER, Q. Ray. Curso Práctico de Química Orgánica. Madrid: Alhambra, 1962
9. BRIESCIA, Frank y John Arehts. Métodos de Laboratorio Químico. 2a. ed. México: CECSA, 1975
10. BRUMBLAY, U. Ray. Análisis Cuantitativo. México: CECSA, 1966.
11. BUSCARONS, Ubeda. F. Análisis Inorgánico Cualltativo Sistemático. 5a. ed. Barcelona: Martínez Roca, 1971.
12. CASTELAN, Gilbert. Físicoquímica. 2a. ed México: Fondo Educativo Interamericano, 1977.
13. CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA. Acreditamiento para Laboratorios de Química. México, 1993.
14. COMISION DE FOMENTO MINERO. Análisis de Minerales. 5a. ed. 1977.
15. COLEGIO DE BACHILLERE/CECAT. El desarrollo de la Economía Nacional y sus efectos en la Estructura Ocupacional. México: Colegio de Bachilleres, 1974.

16. COLEGIO DE BACHILLERES/CECAT. Resumen de Evaluación de las Capacitaciones del Colegio de Bachilleres. México: Colegio de Bachilleres, 1983.
17. COLEGIO DE BACHILLERES/CECAT. Investigación para reorientar las Capacitaciones Específicas en el Colegio de Bachilleres. México: Colegio de Bachilleres, 1984.
18. CREUS SOLE, Antonio. Instrumentación Industrial. 4a. ed. México: Bolxareus, 1987.
19. CHARLOT, Gaston. Química Analítica General. Barcelona: Toray-Masson, 1975.
20. DAY, R. A. y Underwood, A. C. Química Analítica Cuantitativa. México: Prentice Hall, 1989.
21. DEMIN, W. Edwards. Calidad, Productividad y Competitividad, Madrid: Díaz Santos, 1989.
22. DICK, J. G. Química Analítica. México: El Manual Moderno, 1979.
23. DIEGUEZ Rivas, Carlos. Mediciones Físicas. México: Química, 1968.
24. DOMINGUEZ, A. E. Química y Vida Diaria. Educación Química. [2]. 1990.
25. EDWARD, D. I. Cromatografía: Principios y Técnicas. México: El Manual Moderno, 1975.
28. E. MERCK, A. G. Métodos Complejométricos de Valoraciones con Titriplex. 3a. ed. USA, 1989.
27. FARMACOPEA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 5a. ed. México, 1988.
28. FEIGEL, F. Pruebas a la Gota en el Análisis Inorgánico. México: El Manual Moderno, 1980.
29. FISHER, Robert. Compendio de Análisis Cuantitativo. México: Interamericana, 1971.
30. FLORES, T. C. Química. México: Publicaciones Culturales.
31. GARCIA Torres, A. Educación Química. Vol.2 n 2. Abril 1991.

32. GARZON, G. Guillermo. Fundamentos de Química General. 2a. ed. México: Mc Graw-Hill, 1986.
33. GAURE, J. Charles. Error, Precision and Uncertainty. Journal Chemical Education. 68 n 8. Aug. 1991.
34. GOMEZ Moliné R. Margarita. Disoluciones. México: UNAM-FESC, 1987.
35. GRANT Eugene, L. Control Estadístico de Calidad. 3a. ed. México: CECSA, 1970.
36. HAMILTON, Laicaster, Cálculos de Química Analítica. México: Mc Graw-Hill, 1981.
37. HARRIS, Daniels. C. Análisis Químico Cuantitativo. México: Grupo Editorial Iberoamericana, 1992.
38. HEIN, Morris. Química. México: Grupo Editorial Iberoamérica, 1992.
39. HOLKOVA, Lidmila. Química Analítica Cualitativa. 1a. ed. México: Trillas, 1982.
40. HOLMAN, Jack. P. Métodos Experimentales para Ingenieros, 4a. ed. México: Mc Graw-Hill, 1989.
41. JERVIS, L. Syntheses and Separation Using Functional Polymers. Gran Bretaña: John Wiley and Sons, 1988.
42. JOHNSON, J. Frank. Fertilizantes, National Fertilizer Development Center, Tennessee Valley Authority.
43. MALON, J. Joa. Introducción a la Química. México: Limusa, 1988.
44. KEMMER, Frank y John Mc Callon. Manual del Agua: Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. México: Mc Graw-Hill, 1991.
45. LAIDER, Keith, J. Educación Química. Vol.1 n.3, Julio 1990.
46. LIZARRAGA, M. Ignacio. Estadística. México: Mc Graw-Hill, 1984.
47. LUNA, Rangel. Raymundo. Fundamentos de Química Analítica. 2a. ed. México: Limusa, 1991.
48. MARAMBIO, D. Eduardo, María del Rayo Salinas. 33 Prácticas de Química. México: COSNET, 1991.

49. MARON, H. Samuels y Carl F. Prutton. Fundamentos de Fisicoquímica. 14a. reimp. México: Limusa, 1994.
50. MELOAN, Clifton, E. Problemas y Experimentos en Análisis Instrumental. México: Reverté Mexicana, 1965.
51. MENDEZ, Ofelia y Nadia López. Control de Calidad. La Habana: Espes, 1984.
52. MILLER, J. Statistics for Analytical Chemistry. USA: Halsted, 1984.
53. MODELO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE BACHILLERES/COLEGIO DE BACHILLERES. México, 1994.
54. NORMAN, Joseph. Análisis Cualitativo. 18a. reimp. México: CECSA, 1986.
55. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS. AOAC. 14a. ed., 1984.
56. OLOF, Samuelson. Laboratory Handbook. New York: John Wiley and Sons, 1992.
57. OROZCO, F. Análisis Químico Cuantitativo. 8a. ed. México: Porrúa, 1983.
58. PANCOAST, Harry. M. Handbook of Sugars. 2a. ed. USA: AVI, 1980.
59. PLAN DE ACTUALIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN EN LABORATORISTA QUÍMICO/ COLEGIO DE BACHILLERES/CECAT. México, 1995.
60. PETERS, D. G. Chemical Separations & Measurements. USA: Sunders, 1974.
61. PRONTUARIO ESTADISTICO/Colegio de Bachilleres, México, 1995.
62. POLIO, A. B. , Vitale. Métodos Experimentales de Laboratorio en Química Orgánica. USA: OGA, 1998.
63. RAMETTE, Richard M. Equilibrio y Análisis Químico. México: Fondo Educativo Interamericano, 1980.
64. REGLAMENTO DE CONSTRUCCION PARA EL DISTRITO FEDERAL. México: Olgún. 1995.
65. RIMBGBOM, Anders. Formación de Complejos en Química Analítica. México: Alhambra, 1982.
66. RIVAS, Ramos Javier. Experimentos de Química II. 1a. ed. México: ANUIES, 1975.

67. RODRIGUEZ, Davesa, Darío. Control de Calidad durante la fabricación de Productos Farmacéuticos y Cosméticos. Madrid: Castilla, 1976.
68. ROTHERY, Brian. ISO-9000. La Norma y su Implantación. México: Panorame, 1992.
69. SANCHEZ Sanchez, Antonio. La Inspección y el Control de Calidad. México: Limusa, 1988.
70. SCHENK, H. George. Química Analítica Cuantitativa. México: CECSA, 1984.
71. SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL/D.G.N.
 - A). NOM-AA-74-1981
 - B). NOM-AA-75-1982
 - C). NOM-AA-38-1980
 - D). NOM-K-521-S
 - E). NOM-AA-73-1981
 - F). NOM-AA-100-1987
 - G). NOM-AA-30
 - H). NOM-F-277
 - I). NOM-F-428
 - J). NOM-E-119
 - K). NOM-AA-46
 - L). NOM-A-83
72. SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. Análisis de Minerales. México, 1988.
73. SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL. Aguas Residuales. México: DGN, NOM-AR-3-1980.
74. SHAW, J. Introducción a la Química de Superficies y Coloides. España: Alhambra, 1988.
75. SKOOG, Douglas A. Análisis Instrumental. México: Interamericana, 1975.
76. SINGER, F. and S. Singer. Enciclopedia de la Química Industrial. Ed. URMO, 1979.
77. SLABAUGH, y Parsons. Química General. México: Limusa, 1980.
78. STHAL, Egon. Laboratory Handbook. New York: Egon-Sthal, 1990.

79. URQUIZA, Manuel. Experimentos de Fisicoquímica. 1a. reimp. México: Limusa, 1974.
80. VAUGHN, C. Richard. Control de Calidad en México. México: Noriega Editores, 1987.
81. VOGEL, A. Textbook of Quantitative Organic Analysis. Gran Bretaña: Lagman, 1978.
82. WALTER, Willam G. Introducción a la Microbiología. México: CECSA, 1984.
83. WARREN, L. Mc Cabe. Operaciones Básicas de Ingeniería Química. Vol. 2. México: Reverté, 1992.
84. WATTY, B. Margarita. Química Analítica. 1a. ed. México: Alhambra, 1982.