



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DEL BACHILLERATO  
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN ACADÉMICA

# AUXILIAR DE LABORATORIO QUÍMICO 6to Sem.

SERIE  
PROGRAMAS DE ESTUDIO

DIRECTORIO

Emilio Chuayffet Chemor  
Secretario de Educación Pública

Rodolfo Tuirán Gutiérrez  
Subsecretario de Educación Media Superior

Carlos Santos Ancira  
Director General del Bachillerato

## CRÉDITOS

Coordinador General del Componente de Formación Profesional  
Daffny Rosado Moreno

Diseñadores técnico-metodológicos del programa de estudios  
Ana Margarita Amezcua Muñoz  
Rebeca González Hernández  
Mariana Godínez Morales

El presente Programa de estudios es una adaptación elaborada por el  
Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California Sur, basado en los publicados por la  
Dirección General de Bachillerato y la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial.  
2012

## CONTENIDO

### 1. Descripción de la capacitación

- 1.1 Justificación de la capacitación.
- 1.2 Mapa de la capacitación
- 1.3 Competencias profesionales de egreso.

### 2. Módulos que integran la capacitación

- 2.1. Módulo I. Manejar material, reactivos, instrumentos y equipo básico para el análisis físico, químico y microbiológico.
- 2.2. Módulo II. Realizar análisis químicos y microbiológicos mediante el uso de técnicas generales y estándares de calidad.

### 3. Cómo se desarrollan los submódulos en la formación profesional

- 3.1. Lineamientos metodológicos para elaborar los submódulos.

## PRESENTACIÓN

A partir del Ciclo Escolar 2009-2010 la Dirección General del Bachillerato incorporó en su plan de estudios los principios básicos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior cuyo propósito es fortalecer y consolidar la identidad de este nivel educativo, en todas sus modalidades y subsistemas; proporcionar una educación pertinente y relevante al estudiante que le permita establecer una relación entre la escuela y su entorno; y facilitar el tránsito académico de los estudiantes entre los subsistemas y las escuelas.

Para el logro de las finalidades anteriores, uno de los ejes principales de la Reforma es la definición de un Marco Curricular Común, que compartirán todas las instituciones de bachillerato, basado en desempeños terminales, el enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias, la flexibilidad y los componentes comunes del currículum.

A propósito de éste destacaremos que el enfoque educativo permite:

- Establecer en una unidad común los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que el egresado de bachillerato debe poseer.

Dentro de las competencias a desarrollar, encontramos las genéricas; que son aquellas que se desarrollarán de manera transversal en todas las asignaturas del mapa curricular y permiten al estudiante comprender su mundo e influir en él, le brindan autonomía en el proceso de aprendizaje y favorecen el desarrollo de relaciones armónicas con quienes les rodean. Por otra parte las competencias disciplinares refieren los mínimos necesarios de cada campo disciplinar para que los estudiantes se desarrollen en diferentes contextos y situaciones a lo largo de la vida. Asimismo las competencias profesionales los preparan para desempeñarse en su vida laboral con mayores posibilidades de éxito.

Dentro de este enfoque educativo existen varias definiciones de lo qué es una competencia, a continuación se presentan las definiciones que fueron retomadas por la Dirección General del Bachillerato para la actualización de los programas de estudio:

*Una competencia es la “capacidad de mover recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones” con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas.<sup>1</sup>*

Tal como comenta Anahí Mastache<sup>2</sup>, las competencias van más allá de las habilidades básicas o saber hacer, ya que implican saber actuar y reaccionar; es decir que los estudiantes sepan saber qué hacer y cuándo hacer. De tal forma que la Educación Media Superior debe dejar de lado la memorización sin sentido de temas desarticulados y la adquisición de habilidades relativamente mecánicas, sino más bien promover el desarrollo de competencias susceptibles de ser empleadas en el contexto en el que se encuentren los estudiantes, que se manifiesten en la capacidad de resolución de problemas, procurando que en el aula exista una vinculación entre ésta y la vida cotidiana incorporando los aspectos socioculturales y disciplinarios que les permitan a los egresados desarrollar competencias educativas.

<sup>1</sup> Philippe Perrenoud.- “Construir competencias desde la escuela” Ediciones Dolmen, Santiago de Chile

<sup>2</sup> Mastache, Anahí et. al. Formar personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales. Ed. Novedades Educativas. Buenos Aires / México. 2007.

Las anteriores definiciones vinculadas con referentes psicopedagógicos del enfoque constructivista centrado en el aprendizaje, proporcionan algunas características de la enseñanza y del aprendizaje que presenta este enfoque educativo:

- a) El educando es el sujeto que construye sus aprendizajes, gracias a su capacidad de pensar, actuar y sentir.
- b) El logro de una competencia será el resultado de los procesos de aprendizaje que realice el educando, a partir de las situaciones de aprendizaje significativas.
- c) Las situaciones de aprendizaje serán significativas para el estudiante en la medida que éstas le sean atractivas, cubran alguna necesidad, recuperen parte de su entorno actual y principalmente le permitan reconstruir sus conocimientos por medio de la reflexión y análisis de las situaciones.
- d) Toda competencia implica la movilización adecuada y articulada de los saberes que ya se poseen (conocimientos, habilidades, actitudes y valores), así como de los nuevos saberes.
- e) Movilizar los recursos cognitivos, implica la aplicación de diversos saberes en conjunto en situaciones específicas y condiciones particulares.
- f) Un individuo competente es aquél que ha mejorado sus capacidades y demuestra un nivel de desempeño acorde a lo que se espera en el desarrollo de una actividad significativa determinada.
- g) La adquisición de una competencia se demuestra a través del desempeño de una tarea o producto (evidencias de aprendizaje), que responden a indicadores de desempeño de eficacia, eficiencia, efectividad y pertinencia y calidad establecidos.
- h) Las competencias se presentan en diferentes niveles de desempeño.
- i) La función del docente es ser mediador y promotor de actividades que permitan el desarrollo de competencias, al facilitar el aprendizaje entre los estudiantes, a partir del diseño y selección de secuencias didácticas, reconocimiento del contexto que vive el estudiante, selección de materiales, promoción de un trabajo interdisciplinario y acompañamiento del proceso de aprendizaje del estudiante.

El plan de estudio de la Dirección General del Bachillerato tiene como objetivos:

- Proveer al educando de una cultura general que le permita interactuar con su entorno de manera activa, propositiva y crítica (componente de formación básica);
  - Prepararlo para su ingreso y permanencia en la educación superior, a partir de sus inquietudes y aspiraciones profesionales (componente de formación propedéutica);
  - Y finalmente promover su contacto con algún campo productivo real que le permita, si ese es su interés y necesidad, incorporarse al ámbito laboral (componente de formación para el trabajo).
  - El programa de Informática responde a éste último objetivo.
- 
- En los módulos que integran la capacitación se ofrece la justificación para ser considerados como salidas laterales reconocidas en el mundo laboral, los referentes normativos seleccionados para su elaboración, los sitios de inserción en el mercado de trabajo para la integración del egresado, el aprendizaje en términos de resultados, las competencias a desarrollar en cada submódulo, los recursos didácticos que apoyarán el aprendizaje, su estrategia y su evaluación, así como las fuentes de información.
  - En el desarrollo de los submódulos, con respecto a la formación profesional, se ofrece un despliegue de consideraciones pedagógicas y lineamientos metodológicos para que usted realice una planeación específica y la concrete en la elaboración de las guías didácticas por submódulo, en las que tendrá que considerar elementos como: sus condiciones regionales, situación del plantel, características e intereses del estudiante y sus propias habilidades como docente.

Esta planeación específica se caracteriza por ser dinámica y colaborativa, pues responde a situaciones escolares, laborales y particulares del estudiante, y comparte el co-diseño con los docentes del mismo plantel o incluso de la región, por medio de diversos mecanismos, como las academias.

Al ajustar sus componentes en varias posibilidades de desarrollo, estas modificaciones a los programas de estudio del componente de formación profesional apoyan el logro de una estructura curricular flexible en las capacitaciones para el trabajo ofrecidas por el Bachillerato General, y permiten a los estudiantes, tutores y comunidad educativa participar en la toma de decisiones sobre la formación elegida por el estudiante.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CAPACITACIÓN

# JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN

El núcleo de formación para el trabajo del Bachillerato General tiene como finalidad preparar al estudiante para desarrollar procesos de trabajo en un campo laboral específico, por medio de procedimientos, técnicas e instrumentos, además de generar actitudes de valoración y responsabilidad ante esta actividad, lo que le permitirá interactuar en forma útil con su entorno social y los sectores productivos.

La capacitación en Auxiliar de Laboratorio Químico tiene un enfoque interdisciplinario que vincula conocimientos y metodología para manejar material, reactivos, instrumentos y equipo básico para el análisis físico, químico y microbiológico, que permite al estudiante adquirir las competencias para operar materiales y reactivos de laboratorio de acuerdo a la normatividad vigente, clasificar materiales y reactivos, operar instrumentos y equipos para los análisis físicos, químico y microbiológico, operar instrumentos y equipos de laboratorio, preparar soluciones en unidades químicas y porcentuales, y de preparar soluciones.

La capacitación se inicia en el tercer semestre; se compone de dos módulos el Módulo y ocho submódulos, con una duración total de 448 horas. Esta capacitación tiene por objetivo general que el estudiante logre desarrollar competencias relacionadas al manejo y administración de laboratorios químico-biológicos; consolidando hábitos, habilidades, actitudes y destrezas, para desarrollar competencias profesionales a nivel individual, familiar y comunitario, que le permitan emitir juicios profesionales, contribuir y participar en diferentes programas de prevención de enfermedades, promoción a la calidad de vida y cuidados enfermeros de primer nivel.

El Plan Nacional de Desarrollo 2007 2012 establece que: el desarrollo pleno de las capacidades para el trabajo, la educación y la cultura sólo son posibles cuando existen condiciones de salud adecuadas; de ahí la necesidad de incorporar la capacitación en Auxiliar en Enfermería al núcleo de formación para el trabajo del Bachillerato General.

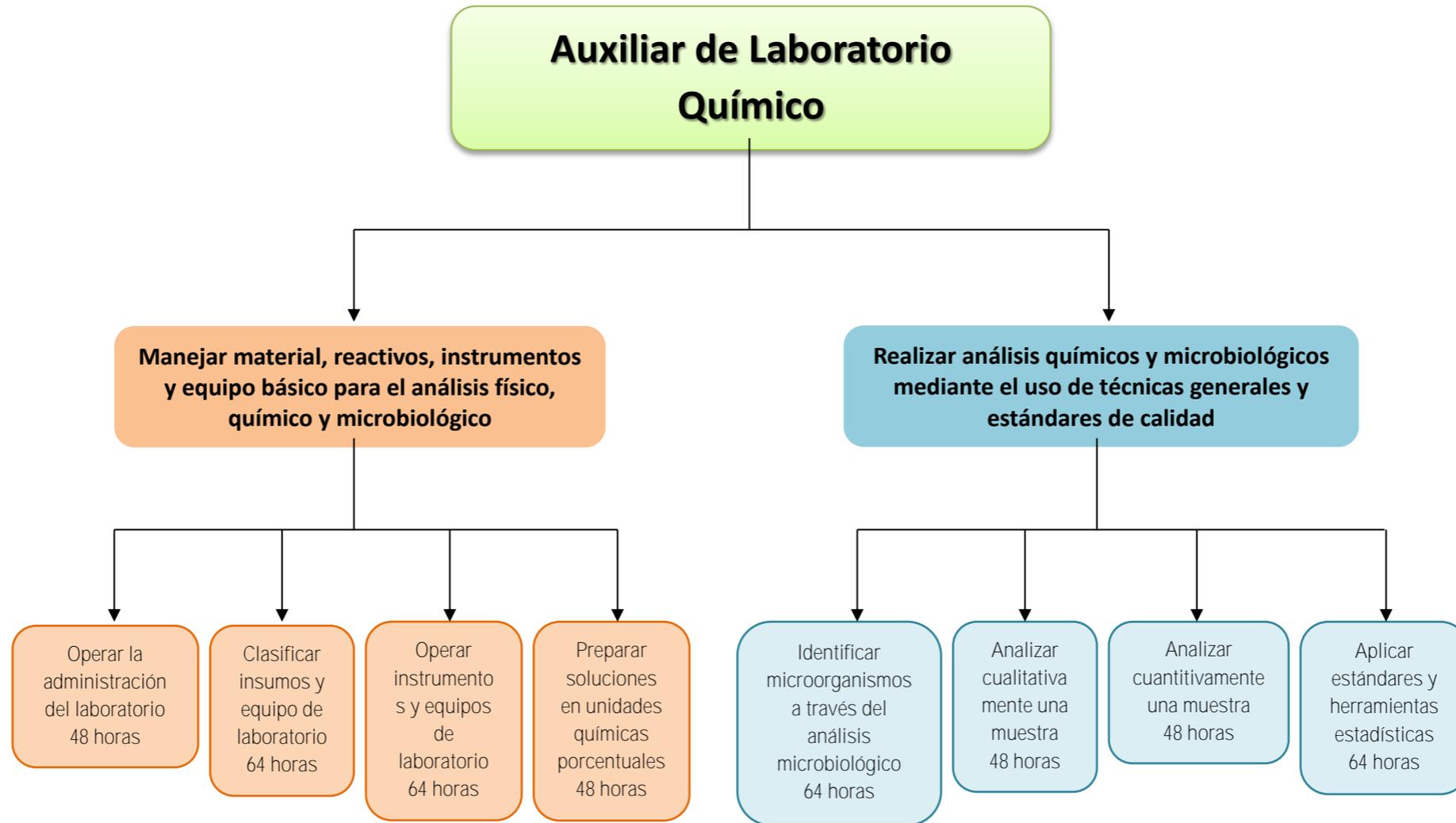
La capacitación en Auxiliar de Laboratorio Químico cuenta con una duración total de 448 horas distribuidas en 4 semestres y dos módulos con cuatro submódulos cada uno. Al cursar los 8 submódulos los estudiantes desarrollaran competencias relacionadas con la elaboración de diagnóstico de salud, implicando el reconocimiento de estructuras y funciones del cuerpo humano; valoración nutricional; atención de la mujer durante el embarazo, parto, puerperio; cuidados del recién nacido, atención y cuidados enfermeros de primer nivel, promoción y participación de programas de salud comunitaria, y promoción de medidas preventivas para enfermedades infecciosas y no infecciosas.

Asimismo podrá desarrollar competencias genéricas relacionadas principalmente con la participación en los procesos de comunicación en distintos contextos, la integración efectiva a los equipos de trabajo y la intervención consciente, desde su comunidad en particular, en el país y el mundo en general, todo con apego al cuidado del medio ambiente.

Módulo I Manejar Material, Reactivos, Instrumentos Y Equipo Básico Para El Análisis Físico, Químico Y Microbiológico 224 hrs. **Distribuido en 4 Submódulos.**

Módulo II Realizar Análisis Químicos Y Microbiológicos Mediante El Uso De Técnicas Generales Y Estándares De Calidad 224hrs. **Distribuido en 4 Submódulos.**

## ESTRUCTURA DE LA CAPACITACIÓN



## MAPA DE LA CAPACITACIÓN

El mapa de la capacitación está compuesto por submódulos, los cuales se dividen de la siguiente manera:

3er semestre	4° semestre	5° semestre	6° semestre
Operar la administración del laboratorio 48 horas	Operar instrumentos y equipos de laboratorio 64 horas	Identificar microorganismos a través del análisis microbiológico 64 horas	Analizar cuantitativamente una muestra 48 horas
Clasificar insumos y equipo de laboratorio 64 horas	Preparar soluciones en unidades químicas porcentuales 48 horas	Analizar cualitativamente una muestra 48 horas	Aplicar estándares y herramientas estadísticas 64 horas

# COMPETENCIAS DE EGRESO DE LA CAPACITACIÓN

Durante el proceso de formación de los dos módulos, el estudiante desarrollará las siguientes competencias profesionales, que le ayudaran a desempeñarse en diferentes ambientes laborales, ejerciendo la toma de decisiones con una actitud crítica, creativa, ética y responsable, y participando activamente en el mercado productivo con desempeño competitivo en el mundo del trabajo, así como herramientas de utilidad para el acceso a la educación superior.

1. Conoce la organización del laboratorio, aplica criterios y normas de seguridad e higiene en el laboratorio.
2. Identifica y opera instrumentos, equipos mecánicos y electromecánicos de calentamiento y de medición.
3. Identifica nomenclatura de compuestos químicos y prepara soluciones.
4. Aplica principios generales de microbiología mediante la operación de métodos microbiológicos para la identificación de bacterias
5. Aplica los principios básicos del análisis químico para la identificación de hongos y levaduras.
6. Aplica los métodos gravimétricos volumétricos en una muestra.
7. Aplica las herramientas estadísticas básicas en los análisis químicos y microbiológicos.

La capacitación en Auxiliar de Laboratorio Químico, permite habilitar al estudiante como administrador y asistente en el manejo de un laboratorio químico - biológicos, acatando las medidas de seguridad e higiene. Operar materiales, reactivos instrumentos y equipos utilizados en los análisis físico-químicos y microbiológicos mediante técnicas específicas.

# MÓDULO I MANEJAR MATERIAL, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPO BÁSICO PARA EL ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO 224 HRS.

### Justificación del módulo

En todo laboratorio de análisis se requiere de un auxiliar que prepare soluciones, opere materiales y equipos que permitan el desarrollo correcto de las actividades correspondientes, que actúe con un alto sentido de honestidad, responsabilidad, seguridad, orden y limpieza. Dada la importancia de estas actividades en el mercado laboral, este primer módulo permite el desarrollo de competencias a través de tres submódulos: en los cuales, el alumno adquiere la habilidad de operar materiales y reactivos para el desarrollo adecuado de los análisis en el laboratorio; desarrolla las competencias necesarias para operar instrumentos y equipos utilizados en los análisis físico-químicos y microbiológicos, así como el desarrollo de habilidades y destrezas para preparar soluciones en unidades químicas y porcentuales, todo ello bajo los criterios y normas de seguridad e higiene, contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

### Referentes normativos para la elaboración del módulo

NTCL-CSEGO-190.01 Primera respuesta a emergencias que involucran materiales peligrosos.

NOM-005-STPS-1998 Relativa a las condiciones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-010-STPS-1999 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

NOM-018-STPS-2000 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-114-STPS- 2000 Exposición laboral a presiones ambientales anormales. Condiciones de seguridad e higiene.

ISO-14000 Sistemas de Gestión Ambiental.

### Sitios de inserción en el mercado de trabajo del módulo

Laboratorios escolares, laboratorios de análisis industriales, laboratorios de análisis clínico, laboratorios de investigación, laboratorios de control de calidad de industrias del sector de producción secundario.

### Resultado de aprendizaje del módulo

Conoce, clasifica y maneja el material, reactivos, instrumentos y equipo básico para el análisis físico, químico y microbiológico bajo los criterios y normas de seguridad e higiene, y prepara soluciones químicas porcentuales, contribuyendo al cuidado del medio ambiente, con un alto sentido de honestidad, responsabilidad, seguridad, orden y limpieza.

## AUXILIAR DE LABORATORIO QUÍMICO

### Competencias profesionales de los submódulos que integran el Módulo I Manejar Material, Reactivos, Instrumentos Y Equipo Básico Para El Análisis Físico, Químico Y Microbiológico 224 Hrs

Submódulo I Operar la administración del laboratorio. 48 hrs.

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
OAL01	Aplica técnicas para la organización del laboratorio.	20%	10
OAL02	Aplica criterios y normas de seguridad e higiene en el laboratorio.	40%	20
OAL03	Maneja criterios para la organización de un laboratorio	40%	18

Submódulo II Clasificar insumos y equipo de laboratorio. 64 hrs.

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
IEL01	Identifica materiales y reactivos del laboratorio.	40%	24
IEL02	Identifica instrumentos, equipos mecánicos , electromecánicos y equipos de calentamiento	30%	20
IEL03	Identifica instrumentos y equipos de medición.	30%	20

Submódulo III Operar instrumentos y equipos de Laboratorio. 64 hrs.

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
OIE01	Opera instrumentos, equipos mecánicos y electromecánicos	35	22
OIE02	Opera instrumentos y equipos de calentamiento y de medición	35	22
OIE03	Opera equipos de montaje	30	20

## AUXILIAR DE LABORATORIO QUÍMICO

Submódulo IV Preparar soluciones en unidades químicas porcentuales.48 hrs.

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
PSQ01	Conoce y maneja la nomenclatura de los compuestos químicos	20	10
PSQ02	Prepara soluciones e identifica equipos de montaje	45	22
PSQ03	Aplicar cálculos estequiométricos	35	16

### Recursos didácticos del módulo

Los documentos, equipo y materiales seleccionados son los mínimos necesarios para apoyar el desarrollo de las competencias del módulo:

Equipo y material didáctico: pintarrón, rotafolio, retroproyector de imágenes, cañón de proyección, computadora, tubos de ensayo, gradillas, buretas, pipetas graduadas, pipetas volumétricas, propipeta, probetas, vasos de precipitados, varilla de vidrio, matraz Erlenmeyer, matraz aforado, matraz Kitasato, matraz balón, matraz de destilación, refrigerantes, vidrio de reloj, cápsula de porcelana, crisol, pesafiltros, cristizador, cucharilla de combustión, mecheros, doble nuez, pinzas para tubo de ensaye, pinzas para bureta, pinzas para matraz, pinza para crisoles, triángulo de porcelana, tela de asbesto, trípode (tripie), campana de extracción, escobillones, mortero con pistilo, embudos de filtración rápida, embudo de seguridad, embudo buchner, embudos de separación, anillo de hierro, soporte universal, equipo de seguridad (extintor, delantal, casco, guante antiácido, goggles, careta, manta anti fuego, entre otros), botiquín, balanza granataria, balanza analítica, bomba de vacío, centrífuga, agitador magnético, microscopio óptico, mecheros, baño maría, horno, estufa, mufla, autoclave, termómetro, densímetro, picnómetro, potenciómetro, colorímetro, refractómetro, viscosímetro, espectrofotómetro, equipo Kjendahl, equipo Soxhlet, equipo Kart Fisher, equipo de destilación simple, equipo de destilación de reflujo.

### Estrategia de evaluación del aprendizaje del módulo

Este módulo se evaluará, con la aplicación de una serie de prácticas integradoras, los reportes de resultados y la presentación del portafolio de evidencias, en el que el alumno deberá incluir las evidencias de desempeño indicadas en cada una de las guías didácticas desarrolladas en los submódulos correspondientes.

### Fuentes de información

#### BÁSICAS

Reboiras, Miguel Ángel, Química. La Ciencia Básica, Edt. Interamericana, México 2007.

Química General, Jean B. Umland, Jon M. Bellama, Virgilio González Pozo, International Thomson, 2000

Fundamentos De Química, Ralph A. Burns, Prentice Hall Mexico, 2003

Toxicología fundamental, Manuel Repetto, Guillermo Repetto Kuhn, Ediciones Díaz de Santos, 2009

Hackett y Robins, Manual de Seguridad y Primeros Auxilios, Edt. Alfa Omega, México, 2003.

P. Odum, Eugene, Ecología, Edt. Interamericana, México, 1995.

Seoanez Calvo, Mariano, Auditorías Medioambiental y Gestión Medioambiental de la Empresa, Edt. Mundi-Prensa, Madrid, 1996. Skoog, J. y Douglas, A., Principios de Análisis instrumental, Edt. Mc Graw Hill-Interamericana, España, 2000.

Turk, Jonathan, Ecología. Contaminación. Medioambiente, Edt. Mc Graw Hill-Interamericana, México, 1998. Zarco Rubio, Esther, Seguridad en el Laboratorio, Edt. Trillas, México. 2000

#### COMPLEMENTARIAS

UNAM, Manual de Seguridad en los Laboratorios.

FSTA, Manual de la Asociación Internacional de Capacitación de Bomberos de derrames y Fugas Manual de Protección contra Incendios. Sección IX Cap. XVI NFPA -471 (cap VI), NFPA-472 (Cap II y III). CANUTEC, Guía Norteamericana de respuesta en caso de Emergencias, México-EUA- Canadá.

#### Recursos Electrónicos:

[www.uvg.edu.gt/info-academica/u-academicas/cc-hh/licenciaturas/quimica-farma/congreso/Almacenamiento.ppt](http://www.uvg.edu.gt/info-academica/u-academicas/cc-hh/licenciaturas/quimica-farma/congreso/Almacenamiento.ppt) -. Noviembre 2007

<http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Gerencia/Prevencion de Riesgos Laborales/Informacion sobre Prevencion de Riesgos Laborales/Manuales/folleto LABORATORIOS QUIMICA 14nov2006.pdf>, 29 agosto 2012

<http://www.usal.es/webusal/files/GUÍA RIESGO QUÍMICO EN LABORATORIOS.pdf>, 29 agosto 2012

# MÓDULO II REALIZAR ANÁLISIS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS GENERALES Y ESTÁNDARES DE CALIDAD 224HRS.

### Justificación del módulo

En todo laboratorio de análisis industrial es importante contar con el apoyo de un auxiliar que conozca los métodos de análisis cualitativo y cuantitativo de los componentes de una muestra, y en los que se requiera de análisis microbiológicos, que identifique microorganismos mediante técnicas específicas; que sea capaz de aplicando los estándares y herramientas estadísticas con un alto sentido de honestidad, responsabilidad, seguridad, orden y limpieza.

### Referentes normativos para la elaboración del módulo

NTCL-CSEGO-190.01 Primera respuesta a emergencias que involucran materiales peligrosos.

NOM-005-STPS-1998 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida.

NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección ambiental Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

NOM-114-STPS-2000 Exposición laboral a presiones ambientales anormales-Condiciónes de seguridad e higiene.

ISO 9000 Sistemas de Gestión de la Calidad.

ISO 14000 Sistemas de Gestión Ambiental.

### Sitios de inserción en el mercado de trabajo del módulo

Laboratorios escolares, laboratorios de análisis industriales, laboratorios de análisis clínico, laboratorios de investigación, laboratorios de control de calidad de industrias del sector de producción secundario.

### Resultado de aprendizaje del módulo

Realizar análisis químicos y microbiológicos generales bajo los criterios y normas de seguridad e higiene, contribuyendo al cuidado del medio ambiente con un alto sentido de honestidad, responsabilidad, seguridad, orden y limpieza.

### Competencias profesionales de los submódulos que integran el Módulo II Realizar Análisis Químicos Y Microbiológicos Mediante El Uso De Técnicas Generales Y Estándares De Calidad 224hrs.

#### Submódulo I. Identificar microorganismos a través del análisis microbiológico (64 hrs.)

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
IMA01	Aplica principios generales de microbiología mediante la operación de métodos microbiológicos.	40	28
IMA02	Utiliza técnicas de identificación de bacterias a través de métodos de tinción y pruebas bioquímicas de acuerdo a su metabolismo	60	36

#### Submódulo II Analizar cualitativamente los componentes de una muestra (48 hrs.)

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
ACL01	Aplica los principios básicos del análisis químico para la separación de los componentes de una muestra.	20	10
ACL02	Aplica los principios básicos del análisis químico para la identificación de los componentes de una muestra.	30	12
ACL03	Aplica técnicas de identificación para hongos y levaduras utilizando métodos de reproducción, crecimiento, tinción y pruebas bioquímicas	50	26

#### Submódulo III Analizar cuantitativamente los componentes de una muestra. (48 hrs.)

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
ACT01	Aplica los métodos gravimétricos en una muestra para determinar y cuantificar sus componentes.	50	24
ACT02	Aplica los métodos volumétricos en una muestra para determinar y cuantificar sus componentes.	50	24

#### Submódulo IV Aplicar estándares y herramientas estadísticas (64 hrs.)

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
ACT01	Aplica la terminología básica del control estadístico en los resultados de los análisis químicos y microbiológicos	20	14
ACT02	Aplica las herramientas estadísticas básicas en los análisis químicos y microbiológicos.	40	30
ACT03	Analiza la veracidad de las medidas en los análisis químicos y microbiológicos, y describe el proceso de normalización.	40	30

### Recursos didácticos del módulo

Los documentos, equipo y materiales seleccionados son los mínimos necesarios para apoyar el desarrollo de las competencias del módulo:

Pintarrón, rotafolio, retroproyector de imágenes, cañón de proyección, computadora, tubos de ensayo, gradillas, goteros, pipetas graduadas, vasos de precipitados, varilla de vidrio, matraz aforado, vidrio de reloj, mecheros, pinzas para tubo de ensayo, campana de extracción, escobillones, embudos de filtración rápida, papel filtro, papel tornasol azul y rojo, centrifuga, balanza analítica, crisoles de porcelana, goteros, pipetas graduadas, vasos de precipitados, varilla de vidrio, matraz aforado, vidrio de reloj, mecheros, pinzas para tubo de ensayo, campana de extracción, escobillones, embudos de filtración rápida, papel filtro, papel tornasol azul y rojo, mufla, balanza analítica, estufa de aire, desecadores, pinzas para crisol, espátula, soporte universal, bureta, pinzas para bureta, matraz erlenmeyer, probeta, plancha de calentamiento y termómetro.

### Recursos didácticos

Los documentos, equipos y materiales seleccionados, son los mínimos necesarios para apoyar el desarrollo de las competencias del módulo:

- Documentos: instructivos y manuales de seguridad e higiene, NIE: Crear diseños gráficos con el programa Corel Draw.
- Documentos normativos internos: Reglamento interno del taller, manual de primeros auxilios, manuales de usuario, normas de símbolos y carta de simbología.
- Equipos de cómputo con características mínimas: CPU, procesador Pentium IV, memoria RAM 256 Mb, disco duro de 40 Gb, puertos USB, unidad DVD/WR, software de compresión, monitores, teclados, ratones, bocinas, reguladores no break y supresores de picos.
- Software: para la creación de páginas Web, para la edición de imágenes y para la creación de animaciones.
- Impresora láser.
- Equipo y material didáctico: proyector de acetatos, cañón electrónico, pantalla, reproductor de videos, material fílmico, software de simulación.
- Equipo de seguridad: extintores de polvo seco, tipo ABC.
- Bienes consumibles: cartuchos / cintas, hojas y videos.
- Medios de almacenamiento: memorias USB, CD-ROM, disco duro, discos extraíbles y unidad Zip.
- Material: libros, revistas y folletos.

### Estrategia de evaluación del aprendizaje

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral, mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos producidos, reportes, bitácoras y lista de cotejo, entre otros. Y las evidencias de conocimientos incluyen: cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otros. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras, que arrojen las evidencias y la conformación del portafolio de evidencias

# CÓMO DESARROLLAR LOS SUBMÓDULOS EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL

## 3.1 LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA DESARROLLAR LOS SUBMÓDULOS

En este apartado encontrará las competencias que el estudiante desarrollará en los módulos y submódulos respectivos de la capacitación, el resultado de aprendizaje para que usted identifique lo que se espera del estudiante y pueda diseñar las experiencias de formación en el taller, laboratorio o aula, que favorezcan el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas, a través de los momentos de apertura, desarrollo y cierre, de acuerdo con las condiciones regionales, situación del plantel y características de los estudiantes.

### Etapa 1 Análisis

Intervienen programas de estudio, experiencia docente, posibilidades de los estudiantes y las condiciones del plantel.

### Etapa 2 Planeación

- Apertura: Recuperar conocimientos previos y establecer el ambiente de aprendizaje.
- Desarrollo: Determinar las estrategias didácticas, de evaluación y los elementos de competencia por lograr.
- Cierre: Verificar el logro de las competencias profesionales planteadas.

### Etapa 3 comprobación

- Evaluar desempeños y recuperar sus evidencias: puede construir o ensamblar guías de observación, juego de roles y ejercicios prácticos, entre otros.
- Evaluar los productos y recuperar sus evidencias: puede construir o ensamblar listas de cotejo, bitácoras, informes, programas y diagramas, entre otros.
- Evaluar los conocimientos: puede construir o ensamblar cuestionarios, redes o mapas mentales, proyectos y

## Submódulo III Analizar cuantitativamente los componentes de una muestra. (48 hrs.)

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
ACT01	Aplica los métodos gravimétricos en una muestra para determinar y cuantificar sus componentes.	50	24
ACT02	Aplica los métodos volumétricos en una muestra para determinar y cuantificar sus componentes.	50	24

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y equipo	Evidencias e instrumentos de evaluación
<p>1. Aplicar los métodos gravimétricos en una muestra para determinar y cuantificar sus componentes.</p> <p>1.1 Aplicar los métodos gravimétricos para la cuantificación de los componentes de una muestra.</p> <p>2. Aplicar los métodos volumétricos en una muestra para determinar y cuantificar sus componentes.</p> <p>2.1 Aplicar los métodos volumétricos para la cuantificación de los componentes de una muestra.</p>	<p><b>Apertura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Promover la integración grupal.</li> <li>Presentar de manera general el módulo y submódulo de la especialidad y los sitios de inserción laboral.</li> <li>Establecer las formas de evaluación para el logro de los resultados de aprendizaje.</li> <li>Realizar una evaluación diagnóstica para la recuperación de los conocimientos previos para cada contenido del submódulo.</li> </ul> <p><b>Desarrollo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar una investigación documental en equipo, trabajando sobre los métodos gravimétricos para la cuantificación de los componentes de una muestra.</li> <li>Dirigir técnicas de presentación para la información investigada.</li> <li>Solicitar un esquema sobre los principales conceptos de gravimetría.</li> <li>Realizar la presentación de los cálculos básicos del análisis gravimétrico: factor gravimétrico, porcentaje en muestra seca y húmeda.</li> <li>Realizar prácticas guiadas sobre gravimetría en forma colaborativa con responsabilidad, orden y limpieza información de los resultados obtenidos en las prácticas e incluir las reacciones efectuadas en el proceso.</li> <li>Reforzar la información obtenida, mediante la participación del facilitador.</li> <li>Plantear problemas prácticos sobre métodos gravimétricos.</li> <li>Acudir a empresas de distintos giros a observar los análisis gravimétricos que se llevan a cabo.</li> <li>Solicitar una investigación documental sobre los métodos volumétricos para la cuantificación de los componentes de una muestra (neutralización, óxido-reducción, argentometría, complejometría, permanganimetría, yodometría, dicromatometría y ceriometría).</li> <li>Dirigir técnicas de presentación para la información investigada.</li> <li>Realizar presentación de los cálculos básicos del análisis volumétrico.</li> <li>Solicitar esquema gráfico sobre los diferentes aspectos de volumetría.</li> </ul>		<p>Los métodos gravimétricos para la cuantificación de los componentes de una muestra aplicados (Cuestionario).</p> <p>Los métodos gravimétricos para la cuantificación de los componentes de una muestra aplicados (Guía de observación).</p> <p>Reporte de práctica (Lista de cotejo).</p> <p>Problemas prácticos resueltos (Lista de cotejo).</p> <p>Los métodos volumétricos en el análisis químico utilizados (Guía de observación).</p> <p>Los problemas resueltos (Lista de cotejo).</p> <p>El reporte de las prácticas (Lista de cotejo).</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar prácticas guiadas sobre volumetría con responsabilidad, orden y limpieza.</li></ul> <p><b>Cierre</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Actividades de retroalimentación y evaluación correspondiente</li></ul>		
--	---	--	--

# AUXILIAR DE LABORATORIO QUÍMICO

## Submódulo IV Aplicar estándares y herramientas estadísticas (64 hrs.)

Clave	Competencia	Peso Porcentual	Horas
ACT01	Aplica la terminología básica del control estadístico en los resultados de los análisis químicos y microbiológicos	20	14
ACT02	Aplica las herramientas estadísticas básicas en los análisis químicos y microbiológicos.	40	30
ACT03	Analiza la veracidad de las medidas en los análisis químicos y microbiológicos, y describe el proceso de normalización.	40	30

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y eq. de apoyo	Evidencias e instrumentos de evaluación
<p>1. Aplicar la terminología básica del control estadístico en los resultados de los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>1.1 Usar los conceptos estadísticos básicos en ejercicios de aplicación práctica.</p> <p>1.2 Utilizar las reglas de cifras significativas en los resultados obtenidos de análisis químicos.</p> <p>1.3 Detectar tipos de errores de medición determinados e indeterminados en datos experimentales.</p> <p>1.4 Aplicar tratamiento estadístico a errores indeterminados.</p> <p>1.5 Aplicar técnicas de muestreo estadístico en los análisis químicos y microbiológicos.</p>	<p><b>Apertura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Promover la integración grupal.</li> <li>Presentar de manera general el módulo y submódulo de la especialidad y los sitios de inserción laboral.</li> <li>Establecer las formas de evaluación para el logro de los resultados de aprendizaje.</li> <li>Realizar una evaluación diagnóstica para la recuperación de los conocimientos previos para cada contenido del submódulo.</li> </ul> <p><b>Desarrollo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Promover una investigación documental en equipo acerca de los conceptos estadísticos básicos.</li> <li>Aplicar técnicas de presentación de la información investigada.</li> <li>Realizar ejercicios prácticos de aplicación de conceptos estadísticos básicos.</li> <li>Realizar ejercicios prácticos de aplicación sobre el uso de las reglas de cifras significativas con los resultados obtenidos de análisis químicos.</li> <li>Proponer técnicas de análisis identificando posibles errores determinados e indeterminados.</li> <li>Proponer ejercicios para el tratamiento estadístico a errores indeterminados.</li> <li>Proponer situaciones reales para la aplicación de técnicas de muestreo.</li> <li>Realizar prácticas guiadas para el manejo de medidas de tendencia central.</li> <li>Realizar ejercicios prácticos para el manejo de las medidas de dispersión.</li> </ul>	<p><b>Equipo didáctico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pintarrón</li> <li>Rotafolio</li> <li>Retroproyector de</li> <li>Imágenes</li> <li>Cañón de proyección</li> <li>Computadora</li> </ul>	<p>C: Conocimiento D: Desempeño P: Producto A: Actitud</p> <p>D, A: Los conceptos estadísticos básicos usados (Guía de observación). A: Reglas de cifras significativas utilizadas (Guía de observación). P: El reporte de los ejercicios realizados (Lista de cotejo). D, A: Los tipos de errores determinados e indeterminados en datos experimentales detectados (Guía de observación). P: El reporte de las técnicas de análisis para identificar posibles errores determinados e indeterminados elaborado (Lista de cotejo). D, A: El tratamiento estadístico a errores indeterminados aplicado (Guía de observación). D, A: Las técnicas de muestreo estadístico en los análisis químicos y microbiológicos aplicadas (Guía de observación). P: El reporte de prácticas sobre medidas de tendencia central elaborado (Lista de cotejo). P: El reporte de los ejercicios prácticos para el manejo de las medidas de dispersión (Lista de cotejo).</p>

## AUXILIAR DE LABORATORIO QUÍMICO

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y eq. de apoyo	Evidencias e instrumentos de evaluación
<p>2. Aplicar las herramientas estadísticas básicas en los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>2.1 Utilizar la hoja de recolección de datos en los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>2.2 Aplicar el histograma en los resultados de los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>2.3 Utilizar la curva de distribución de Gauss en los resultados de los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>2.4 Utilizar el diagrama de Pareto en los resultados de los análisis químicos y microbiológicos</p> <p>2.5 Usar el diagrama causa efecto en los resultados de los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>2.6 Aplicar el diagrama de dispersión en los resultados de los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>2.7 Aplicar la estratificación en los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>2.8 Aplicar las cartas de control X y R.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar la elaboración de una hoja de recolección de datos para registrar los resultados de los análisis químicos y microbiológicos.</li> <li>• Realizar ejercicios prácticos para la aplicación del histograma.</li> <li>• Realizar ejercicios prácticos para la aplicación de la curva de Gauss.</li> <li>• Efectuar ejercicios prácticos para la aplicación del diagrama de Pareto.</li> <li>• Realizar ejercicios prácticos para la aplicación del diagrama causa-efecto.</li> <li>• Proponer ejercicios prácticos para la aplicación del diagrama de dispersión.</li> <li>• Realizar ejercicios prácticos para aplicar la estratificación.</li> <li>• Realizar ejercicios prácticos para el uso de las cartas de control X y R.</li> </ul>		<p>D, A: Las herramientas estadísticas básicas en los análisis químicos y microbiológicos aplicadas (Guía de observación).</p> <p>P: La hoja de recolección de datos solicitada (Lista de cotejo).</p> <p>D, A: El histograma aplicado (Guía de observación).</p> <p>P: Los ejercicios realizados (Lista de cotejo).</p> <p>D, A: La curva de Gauss utilizada (Guía de observación).</p> <p>P: Los ejercicios realizados (Lista de cotejo).</p> <p>D, A: El diagrama de Pareto utilizado (Guía de observación).</p> <p>P: Los ejercicios efectuados (Lista de cotejo).</p> <p>D, A: El diagrama causa-efecto usado (Guía de observación)</p> <p>P: Los ejercicios realizados (Lista de cotejo).</p> <p>D, A: El diagrama de dispersión aplicado (Guía de observación).</p> <p>P: El reporte de los ejercicios prácticos realizado (Lista de cotejo).</p> <p>D, A: La estratificación aplicada (Guía de observación).</p> <p>P: Los ejercicios prácticos realizados (Lista de cotejo).</p> <p>D, A: Las cartas de control X y R aplicadas (Guía de observación).</p> <p>P: Los ejercicios prácticos realizados (Lista de cotejo).</p>

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y eq. de apoyo	Evidencias e instrumentos de evaluación
<p>3. Analizar la veracidad de las medidas en los análisis químicos y microbiológicos.</p> <p>3.1 Aplicar tratamiento estadístico a los datos de un análisis químico.</p> <p>3.2 Aplicar tratamiento estadístico a los datos de un análisis microbiológico.</p> <p>4. Describir el proceso de normalización.</p> <p>4.1 Identificar a las principales instituciones encargadas de la normalización en México.</p> <p>4.2 Identificar a las principales instituciones encargadas de la normalización a nivel internacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer bitácoras de calibración para el seguimiento del control del material y equipo.</li> <li>• Proponer un ejercicio práctico sobre el control de documentos para el registro de datos de los resultados del análisis químico.</li> <li>• Llevar un control de los reactivos y estándares usados en el análisis químico.</li> <li>• Realizar un plan de muestreo estadístico para el tratamiento de los datos de los análisis químicos.</li> <li>• Emplear las herramientas estadísticas para la veracidad de los análisis químicos.</li> <li>• Proponer un ejercicio práctico sobre el control de documentos para el registro de datos de los resultados del análisis microbiológico.</li> <li>• Llevar un control de los reactivos y estándares usados en los análisis microbiológicos.</li> <li>• Realizar un plan de muestreo estadístico para el tratamiento de los datos de los análisis microbiológicos.</li> <li>• Emplear las herramientas estadísticas para la veracidad de los análisis microbiológicos.</li> <li>• Realizar una investigación en equipo sobre las principales instituciones encargadas de la normalización en México.</li> <li>• Conducir técnicas de presentación de la investigación realizada.</li> <li>• Reforzar la información obtenida, mediante la participación del facilitador.</li> <li>• Esquematizar el proceso de normalización en México.</li> <li>• Realizar una investigación en equipo sobre las principales instituciones encargadas de la normalización a nivel internacional.</li> <li>• Conducir técnicas de presentación de la investigación realizada.</li> <li>• Reforzar la información obtenida, mediante la participación del facilitador.</li> <li>• Esquematizar el proceso de normalización a nivel internacional.</li> </ul> <p><b>Cierre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las actividades de retroalimentación y evaluación correspondiente.</li> <li>• Las competencias que se obtuvieron en este submódulo están ligadas a los submódulos 1 y 2.</li> </ul>		<p>D, A: La veracidad de las medidas en los análisis químicos y microbiológicos analizada (Guía de observación).</p> <p>D, A: El tratamiento estadístico a los datos de un análisis químico aplicado (Guía de observación).</p> <p>P: El reporte de la veracidad de los resultados de los análisis químicos (Lista de cotejo).</p> <p>D, A: El tratamiento estadístico a los datos de un análisis microbiológico aplicado (Guía de observación).</p> <p>P: El reporte de la veracidad de los resultados de los análisis microbiológicos (Lista de cotejo).</p> <p>C: Las principales instituciones encargadas de la normalización en México identificadas (Cuestionario).</p> <p>P: El proceso de normalización en México esquematizado (Esquema gráfico).</p> <p>C: Las principales instituciones encargadas de la normalización a nivel Internacional identificadas (Cuestionario).</p> <p>P: El proceso de normalización a nivel internacional esquematizado (Esquema gráfico).</p>

Dr. OSCAR BAEZ SENTIES

Director General del Colegio de Bachilleres del Estado de B. C. Sur

ING. JOSÉ ARTURO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Director Académico

Navarro e/Gmo. Prieto y Serdán #462, Col Centro, C.P. 23000 La Paz, Baja California Sur

2017