

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria

Plan de estudios 2018

Programa del curso

Química experimental

Segundo Semestre



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Primera edición: 2018

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General
de Educación Superior para Profesionales de la Educación
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Índice

Propósito y descripción general del curso	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	8
Estructura del curso.....	10
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	11
Sugerencias de evaluación.....	12
Unidad de aprendizaje I. Operaciones básicas en el laboratorio	14
Unidad de aprendizaje II. Separación y purificación.....	20
Unidad de aprendizaje III. Técnicas cualitativas y cuantitativas.....	25
Perfil docente sugerido	31
Referencias bibliográficas del curso	32

Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje

Carácter del curso: Obligatorio

Horas: 6

Créditos: 6.75

Propósito y descripción general del curso

Como su nombre lo indica, este curso es de carácter experimental y tiene como propósito que el profesorado en formación, mediante la realización de experiencias prácticas en el laboratorio, utilice los sentidos y los instrumentos de medición para identificar propiedades físicas de la materia e interpretar sus transformaciones a fin de que pueda desenvolverse con mayor facilidad en los cursos subsecuentes de mayor especialización del Plan de Estudios de la Licenciatura de Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria.

Estas técnicas básicas incluyen operaciones elementales tales como determinar masas de sólidos, medir volúmenes de líquidos, disolver un sólido o evaluar su punto de fusión, agitar, decantar, filtrar, etcétera. Por otra parte, la mayor parte de los materiales, ya sean productos de síntesis o encontrados en la naturaleza, están constituidos por mezclas de sustancias que deben ser sometidas a procesos de separación para su purificación; estas separaciones involucran técnicas más elaboradas tales como cristalizar, extraer, destilar, etcétera.

Otra técnica básica, de uso frecuente en cualquier laboratorio químico, es la preparación de disoluciones de concentración conocida que se utilizan para procedimientos con fines cualitativos y cuantitativos; para esto se requiere conocer la masa de sólidos y medir volúmenes de líquidos de acuerdo con la exactitud y precisión requeridas para el fin deseado.

Algunas de las operaciones antes mencionadas pueden realizarse en forma individual con materiales de vidrio de uso común y relativo bajo costo; sin embargo, es necesario contar también con otros equipos adicionales para ser utilizados en forma colectiva, como balanza analítica y/o granataria, equipo para determinar puntos de fusión, etcétera.

A pesar del carácter eminentemente experimental de este curso, el trabajo en el laboratorio no puede ser separado del conocimiento de los contenidos teóricos que lleva implícitos; en consecuencia, en este curso se deberán realizar también actividades encaminadas al aprendizaje de los contenidos de carácter teórico relacionados. Además de reforzar los contenidos y conceptos teóricos, el estudiantado adquirirá habilidades en la manipulación de los materiales y reactivos fundamentales en un laboratorio, en el empleo de la bitácora, en el análisis crítico de los resultados obtenidos y en la discusión de las discrepancias entre lo observado y lo esperado; comprobará la aplicabilidad de leyes teóricas a los experiencias realizadas y podrá proponer otros ensayos complementarios que permitan fomentar el interés de esta ciencia y valorar su importancia en el contexto industrial, económico y social.

Este curso se ubica en el segundo semestre del trayecto *Formación para la Enseñanza y el Aprendizaje*, tiene un valor de 6.75 créditos y es abordado en seis horas semana-mes con un total de 108 horas. Para coadyuvar a desarrollar competencias genéricas y profesionales de la docencia, este curso se desarrolla en tres unidades de aprendizaje que se describen a continuación:

Unidad 1. Operaciones básicas en laboratorios de Química. El propósito de esta unidad es que el profesor en formación, mediante la experimentación con materiales y reactivos fundamentales en un laboratorio y el análisis crítico de los resultados obtenidos, adquiera la destreza, habilidad y conocimientos teóricos requeridos para utilizar las operaciones básicas utilizadas en cualquier laboratorio de química con el cumplimiento de las normas de seguridad y del uso correcto de la bitácora.

Unidad 2. Separación y purificación. En esta unidad se busca que los futuros docentes, mediante la realización de la separación de componentes de mezclas de uso cotidiano, adquieran la destreza, habilidad y conocimientos para elegir y aplicar las técnicas de separación habitualmente utilizadas en muchos laboratorios de química con el cumplimiento de las normas de las buenas prácticas de laboratorio.

Unidad 3. Técnicas cualitativas y cuantitativas. El propósito de esta unidad es que el profesorado en formación, mediante actividades de cálculo y preparación de disoluciones de concentraciones diferentes, adquiera la destreza, habilidad y conocimientos teóricos requeridos para analizar las diferencias y preparar las disoluciones que son requeridas para aplicaciones múltiples y diferentes en los laboratorios de química.

El curso *Química Experimental* se encuentra relacionado con los cursos del trayecto formativo para la enseñanza y el aprendizaje de la Química:

- *Nociones básicas de Química*, en donde se promueve el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.
- *Química: una ciencia fáctica* donde se desarrollan las competencias necesarias para identificar los materiales y reactivos propios de un laboratorio de química básica y se realizan cálculos e interpretan resultados de algunos experimentos simples.
- *Tecnología en la enseñanza de la Química*, en el que el estudiantado podrá profundizar en el conocimiento y aplicación de recursos tecnológicos utilizados en este curso.

Este curso servirá también como antecedente experimental para la enseñanza y el aprendizaje de la mayor parte de los cursos subsecuentes del trayecto formativo para la enseñanza y el aprendizaje de la Química; cabe mencionar entre éstos se encuentran: *Reacciones químicas, Química orgánica, Equilibrio químico, Análisis químico e Instrumentación básica*.

Adicionalmente será una introducción importante para aquellos estudiantes que elijan la opción de *Análisis Instrumental* como curso optativo. En efecto, operaciones como determinar masas de sólidos, medir volúmenes y preparar disoluciones son parte de las actividades que, como rutina diaria, se llevan a cabo en todo laboratorio en el que se realicen análisis con el uso de instrumentos.

Este curso fue elaborado por especialistas en la materia y en diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Juan Carlos Hernández Chacón, María Antonia Dosal Gómez y Mercedes Guadalupe Llano Lomas, de la Academia Mexicana de Ciencias; María del Carmen Sisniega González, Universidad La Salle Benavente; Asimismo, los especialistas en diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, y especialistas técnico-curriculares: Refugio Armando Salgado Morales y Jessica Gorety Ortiz García de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

Competencias genéricas

- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la química y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la química, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la química con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la química y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Competencias disciplinares

Explica con actitud científica el papel de la química en el ser humano, la salud, el ambiente y la tecnología para valorar su importancia e impacto en la sustentabilidad.

- Utiliza los sentidos y los instrumentos de medición para identificar las propiedades físicas de la materia e interpretar sus transformaciones.

Utiliza el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.

- Distingue símbolos y características de elementos y fórmulas de compuestos simples.
- Cita aspectos principales de terminología química, convenios y unidades.

Argumenta que las reacciones químicas son cambios que explican la influencia de la Química en el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología.

- Aplica la Ley de Conservación de la masa para calcular las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos utilizando ejemplos sencillos.
- Explica las reacciones de neutralización y sus cambios de pH asociados.

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Indaga en busca de explicaciones racionales de los fenómenos químicos.
- Explora semejanzas y diferencias entre conocimientos previos e información obtenida de la experimentación.
- Interpreta de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.
- Usa el conocimiento químico en la resolución de problemas cotidianos relacionados con su entorno.

Estructura del curso

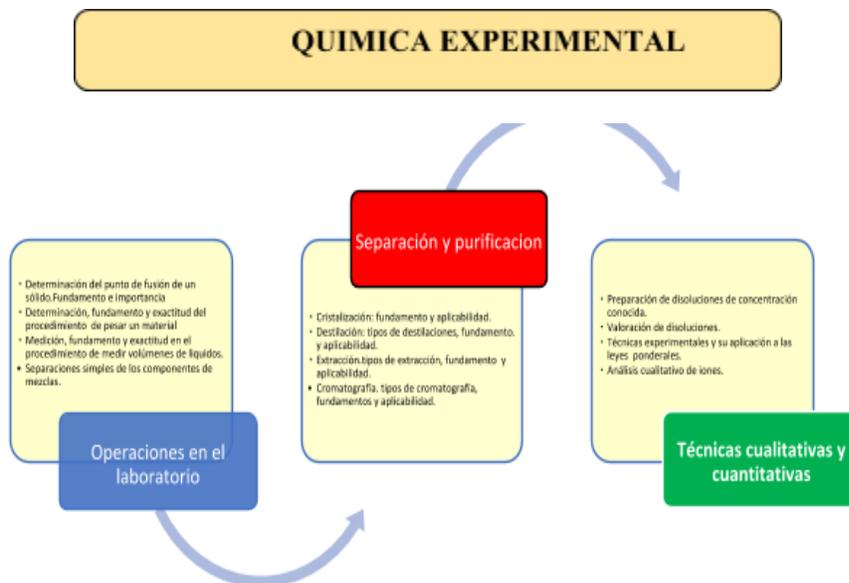
La enseñanza experimental es una estrategia didáctica que contribuye a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, en especial de la química, y favorece el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes.

Para dar cuenta de esta necesidad en la formación integral del estudiantado y a fin de lograr que se introduzcan en el mundo experimental de esta ciencia, que se familiaricen con las operaciones fundamentales en un laboratorio químico, el curso está organizado en tres unidades de aprendizaje:

Unidad 1. Operaciones básicas en laboratorio

Unidad 2. Separación y purificación

Unidad 3. Técnicas cualitativas y cuantitativas



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Para el desarrollo de las actividades de este curso se sugiere que se realicen reuniones del colectivo docente (al menos tres) para planear y monitorear las acciones del semestre, e incluso para acordar evidencias de aprendizaje comunes. Específicamente es importante el contacto con el docente titular del curso Teorías y modelos de aprendizaje.

Se recomienda incluir a la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, en tanto que permiten desarrollar de manera transversal las competencias genéricas.

Ahora bien, con objeto de favorecer el desarrollo de las competencias, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tiene relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro del propósito y las competencias, ello a fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular.

El énfasis de este curso se encuentra en la realización de experiencias prácticas que contribuyan a mostrar la importancia e interés de la Química como ciencia empírica basada en hechos y, para ello, es importante el uso de estrategias que los motiven a comprender su utilidad; se sugiere abandonar los tradicionales guiones “tipo receta” y abordar esta actividad con una estructura similar a la que se utilizaría para un trabajo de investigación en la que se considera: a) planteamiento del problema, b) planificación (tanto del trabajo práctico como de los cálculos necesarios para obtener un resultado) c) realización experimental, d) evaluación de resultados y e) comunicación de los resultados. Igualmente, importante es insistir en los principios teóricos en que se basan cada una de las operaciones fundamentales que se realizan en un laboratorio y en sus ventajas, limitaciones y campos de aplicación.

Aunque muchas veces la realización experimental requiere de material simple y de relativo bajo costo es evidente que quizás, en muchos casos, no se cuente con el necesario para lograr que cada estudiante pueda trabajar en forma individual. Si este fuere el caso, se sugiere que algunas actividades se realicen individualmente con materiales accesibles en la vida diaria (por ejemplo, una jeringa en lugar de una bureta, una taza medidora de cocina en sustitución de una probeta, etcétera). Sin embargo, se recomienda que, en forma paralela, la misma actividad se realice en grupos pequeños con los materiales adecuados requeridos en un laboratorio para casos específicos o que, en caso extremo, sea al menos mostrada en forma virtual y discutida en grupo.

Se recomienda establecer cuadros comparativos que correlacionen las técnicas utilizadas con las diferentes aplicaciones según el problema a resolver.

Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del Plan de Estudios, se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar de manera gradual la manera en que cada estudiante moviliza sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrolla nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. De este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje.

Las sugerencias de evaluación, como se propone en el Plan de Estudios, consiste en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de evaluación; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios y en consecuencia en el perfil de egreso.

De ahí que las evidencias de aprendizaje se constituyan no sólo en el producto tangible del trabajo que se realiza, sino particularmente en el logro de una competencia que articula sus tres esferas: conocimientos, destrezas y actitudes.

La elaboración de cada evidencia se valorará considerando el alcance de la misma en función del aprendizaje a demostrar. A continuación, se presentan algunas sugerencias de evidencias de aprendizaje:

Diario de aprendizajes	Recoge la experiencia académica del estudiante y se centra en técnicas de observación, registro de acontecimientos y resultados obtenidos en las experiencias realizadas en forma individual y en grupo.
Mapa conceptual	Técnica que facilita la organización y la representación del conocimiento de manera gráfica vinculando en este caso la práctica con los conceptos teóricos que la fundamentan.
Portafolio	Colección de documentos que permiten seguir el proceso de aprendizaje del estudiantado.

A continuación, se sugieren algunos instrumentos para la evaluación de aprendizajes:

Lista de cotejo	Gradualidad en el logro de los aspectos a evaluar, involucra: conocimientos, actitudes, habilidades, actitudes y valores adquiridos en el trabajo experimental.
Rúbrica de desempeño	Describe el grado de dominio alcanzado en la ejecución del procedimiento.

Unidad de aprendizaje I. Operaciones básicas en el laboratorio

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la química y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la química, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la química con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la química y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Competencias disciplinares

Explica con actitud científica el papel de la química en el ser humano, la salud, el ambiente y la tecnología para valorar su importancia e impacto en la sustentabilidad.

- Utiliza los sentidos y los instrumentos de medición para identificar las propiedades físicas de la materia e interpretar sus transformaciones.

Utiliza el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.

- Distingue símbolos y características de elementos y fórmulas de compuestos simples.
- Cita aspectos principales de terminología química, convenios y unidades.

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Indaga en busca de explicaciones racionales de los fenómenos químicos.
- Explora semejanzas y diferencias entre conocimientos previos e información obtenida de la experimentación.
- Interpreta de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta unidad es que el profesor en formación, mediante la experimentación con los materiales y reactivos disponibles en el laboratorio y el análisis crítico de los resultados obtenidos, adquiera la destreza, habilidad y conocimientos teóricos requeridos para utilizar las operaciones básicas utilizadas en cualquier laboratorio de química con el cumplimiento de las normas de seguridad y del uso correcto de la bitácora.

Contenidos

- Determinación, fundamento e importancia del punto de fusión de un sólido.
- Determinación de la masa de un material. Fundamento y exactitud en el procedimiento de pesar.
- Medición de volúmenes de líquidos. Fundamento y exactitud en el procedimiento de medir volúmenes
- Separaciones simples de los componentes de mezclas: evaporación, decantación, filtración, etcétera.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

En un laboratorio de química, ya sea escolar o de cualquier otro tipo, se requieren utilizar técnicas básicas cuya manipulación y fundamento son necesarios para el profesor en formación:

Como ejemplo se describen algunas actividades prácticas posibles que el personal docente podrá adaptar, modificar o sustituir de acuerdo a los materiales y equipos disponibles en cada laboratorio escolar: determinación del punto de fusión como método de identificación y pureza de un sólido; determinación de masas y volúmenes con la exactitud requerida para el objetivo deseado; separación y recuperación de componentes de mezclas homogéneas y/o heterogéneas tomando en cuenta las diferentes propiedades de los componentes y los posibles procesos de separación (disolver, agitar, filtrar, decantar, sublimar, centrifugar, imantar, evaporar, etcétera).

Se recomienda que algunas actividades se realicen individualmente en microescala pero que se discuta colectivamente la aplicabilidad y alcances de esta técnica

Actividades de aprendizaje generales.

- El personal docente genera espacios de discusión para el análisis de la importancia de la química experimental en diversos tipos de laboratorio (escolar, clínico, industrial, de investigación).
- El estudiantado elabora una lista de diferentes tipos de laboratorios químicos en los que se realizan actividades experimentales diversas.

Actividades de aprendizaje específicas:

- Lluvia de ideas para identificar las ideas previas de lo que el estudiantado considera como una actividad experimental básica y cuáles de éstas se realizan comúnmente con productos de consumo cotidiano (separar un líquido de un sólido, extraer café, disolver una gelatina, utilizar agua destilada en planchas, etcétera).

- Comparación del lenguaje cotidiano con el lenguaje utilizado en un laboratorio de química (como por ejemplo filtrar y colar, centrifugar y quitar el agua después de lavar hojas de lechuga, etcétera)
- Comparación del material de laboratorio escolar con el que se pueda encontrar en otros tipos de laboratorios químicos.
- Realización experimental de técnicas básicas con el materiales, equipos y reactivos disponibles en el laboratorio.
- Análisis individual y discusión crítica colectiva de los resultados experimentales obtenidos.

Es importante recordar que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, por lo que en este curso se propone elaborar un portafolio que integre las evidencias parciales y finales de cada unidad.

Se sugiere elaborar una lista de cotejo que permita identificar el grado de avance en los conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Cada docente podrá determinar las ponderaciones en cada contenido.

Evidencias

Primer avance del portafolio de evidencias:

- Diario de aprendizaje

Criterios de evaluación

Conocimientos:

- Describe los fundamentos e importancia del punto de fusión de un sólido.
- Explica el procedimiento para determinar la masa de un material.
- Expresa el fundamento y exactitud en el procedimiento para medir volúmenes.
- Distingue las características de elementos y compuestos simples.
- Expone su análisis crítico de los resultados obtenidos en experimentos.

Habilidades:

- Realiza experimentos con los materiales y reactivos disponibles en el laboratorio para efectuar separaciones simples de los componentes de mezclas.

- Utiliza los sentidos e instrumentos de medición para identificar propiedades físicas de los componentes de una mezcla.
- Utiliza adecuadamente la bitácora o cuaderno de laboratorio para la planeación y registro de resultados obtenidos en las experiencias realizadas.
- Utiliza las TIC, TAC y TEP en su proceso de aprendizaje.

Actitudes:

- Cumple con las normas de seguridad dentro del laboratorio de química.
- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.

Valores:

- Respeta las opiniones y aportaciones de los demás.

A continuación, se presenta un conjunto de textos, de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Lalinde, E. y Moreno, M.T. Operaciones básicas de laboratorio. Departamento de Química. Área de Química Inorgánica. Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: <https://www.unirioja.es/dptos/dq/docencia/material/obl/OBLFINAL.PDF>

Vega, A.; Konigsberg, M. (2001). La teoría y la práctica en el laboratorio de química general para Ciencias Biológicas y de la Salud. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: http://www.uamenlinea.uam.mx/materiales/quimica/KONIGSBERG_FAINSTEIN_MINA_La_teor%C3%ADa_y_la_practica_en_el_lab.pdf

Bibliografía complementaria

Argurell, I. et al. Operaciones básicas en el laboratorio de química. España: Universitat de Barcelona. Consultado el 11 de mayo de 2011 en: <http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/introduccio.html>

Petrucci, R.H. (2017). *Química General: Principios y aplicaciones modernas*. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V.

Whitten, K., et al. (2014). *Química*. 10ª. Edición. México: Cengage Learning Editores. S.A. de C.V.

Unidad de aprendizaje II. Separación y purificación

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la química y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la química, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la química con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la química y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.

- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Competencias disciplinares

Explica con actitud científica el papel de la química en el ser humano, la salud, el ambiente y la tecnología para valorar su importancia e impacto en la sustentabilidad.

- Utiliza los sentidos y los instrumentos de medición para identificar las propiedades físicas de la materia e interpretar sus transformaciones.

Utiliza el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.

- Distingue símbolos y características de elementos y fórmulas de compuestos simples.
- Cita aspectos principales de terminología química, convenios y unidades.

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Indaga en busca de explicaciones racionales de los fenómenos químicos.
- Explora semejanzas y diferencias entre conocimientos previos e información obtenida de la experimentación.
- Interpreta de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.

Propósito de la unidad de aprendizaje

En esta unidad se busca que los futuros docentes, mediante la realización de la separación de componentes de mezclas de uso cotidiano, adquiera la destreza, la habilidad y los conocimientos para elegir y aplicar las técnicas de separación habitualmente utilizadas en muchos laboratorios de química aplicando la normatividad de las buenas prácticas de laboratorio.

Contenidos

- Cristalización. Fundamento y aplicabilidad
- Destilación. Tipos de destilaciones, fundamento y aplicabilidad
- Extracción. Tipos de extracción. fundamento y aplicabilidad
- Cromatografía. Tipos de cromatografía, fundamento y aplicabilidad

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Es importante el uso de estrategias que motiven al profesor en formación a comprender la utilidad de las técnicas de separación y purificación básicas cuya manipulación y fundamento son necesarios en laboratorios de química, sean escolares o de otro tipo. Se presentan como ejemplo algunas actividades:

- Cristalización: purificar productos obtenidos por reacciones químicas.
- Destilación: realizar separaciones de mezclas homogéneas o heterogéneas, por medio de una destilación sencilla, al vacío, o por arrastre de vapor.
- Extracción: realizar como ejemplo alguna separación de sustancias con base en su solubilidad en un disolvente dado.
- Cromatografía: llevar a cabo la separación de los componentes de una mezcla por cromatografía en papel, en placa fina, en un gis, etc.

Las actividades sugeridas que el personal docente podrá adaptar, modificar o sustituir, pueden ser desarrolladas en forma individual o colaborativa, de acuerdo a los materiales y equipos disponibles en cada laboratorio escolar.

El personal docente podrá sugerir la elaboración de diversos productos, sin embargo, se sugiere continuar desarrollando el diario de aprendizaje como actividad integradora y evaluable para esta unidad. No obstante, todas las producciones podrán integrarse al portafolio de evidencias.

Se sugiere elaborar una rúbrica que permita identificar el grado de avance en los conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Cada docente podrá determinar las ponderaciones en cada contenido.

Evidencias

Segundo avance del portafolio de evidencias

- Diario de aprendizaje

Criterios de evaluación

Conocimientos:

- Describe los fundamentos y aplicabilidad de la cristalización, la destilación, la extracción y la cromatografía.
- Distingue las características de elementos y de compuestos simples.
- Expone su análisis crítico de los resultados obtenidos en los experimentos.

Habilidades:

- Aplica las técnicas de separación en los componentes de mezclas de uso cotidiano.
- Utiliza los sentidos e instrumentos de medición para identificar propiedades físicas de los componentes de las mezclas.
- Utiliza adecuadamente la bitácora o cuaderno de laboratorio para el registro de resultados obtenidos en las experiencias realizadas.
- Utiliza las TIC, TAC y TEP en su proceso de aprendizaje.

Actitudes:

- Cumple con las normas de seguridad dentro del laboratorio de química.
- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.

Valores:

- Respeta a las opiniones y aportaciones de los demás.
- Aplica la normatividad de las buenas prácticas de laboratorio para salvaguardar su integridad y la de sus compañeros.

A continuación, se presenta un conjunto de textos, de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Camargo, S.T.S., et al. (2008). Laboratorio de Química Orgánica. Manual de Prácticas. México: Instituto Politécnico Nacional, Biblioteca UPIBI. Consultado el 11 de Mayo de 2018 en: <http://www.biblioteca.upibi.ipn.mx/Archivos/Material%20Didactico/MANUALES%20DE%20QUIMICA/MANUAL%20DE%20PRACTICAS%20DE%20QUIMICA%20ORGANICA.pdf>

Lalinde, E. y Moreno, M.T. Operaciones básicas de laboratorio. Departamento de Química. Área de Química Inorgánica. Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: <https://www.unirioja.es/dptos/dq/docencia/material/obl/OBLFINAL.PDF>

Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Química Orgánica I. Facultad de Ciencias Químicas Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid. PRÁCTICAS DE QUÍMICA ORGÁNICA I. BASICO UNIDAD 2. (Curso 2015-2016). Consultado el 13 de mayo de 2018 en: https://www.ucm.es/data/cont/docs/410-2014-10-07-GUION-PRACTICAS-QUIMICA%20ORGANICA-SEGUNDO-GRADO_2014-15.pdf.

Vega, A. y Konigsberg, M. (2001). La teoría y la práctica en el laboratorio de química general para Ciencias Biológicas y de la Salud. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: http://www.uamenlinea.uam.mx/materiales/quimica/KONIGSBERG_FAINSTAIN_MINA_La_teor%C3%ADa_y_la_practica_en_el_lab.pdf

Bibliografía complementaria

Argurell, I. et al. Operaciones básicas en el laboratorio de química. España: Universitat de Barcelona. Consultado el 11 de mayo de 2011 en: <http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/introduccio.html>

Petrucci, R.H. (2017). *Química General: Principios y aplicaciones modernas*. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V

Whitten, K., et al. (2014). *Química*. 10ª. Edición. México: Cengage Learning Editores. S.A. de C.V.

Unidad de aprendizaje III. Técnicas cualitativas y cuantitativas

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la química y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la química, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la química con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la química y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Competencias disciplinares

Explica con actitud científica el papel de la química en el ser humano, la salud, el ambiente y la tecnología para valorar su importancia e impacto en la sustentabilidad.

- Utiliza los sentidos y los instrumentos de medición para identificar las propiedades físicas de la materia e interpretar sus transformaciones.

Utiliza el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.

- Distingue símbolos y características de elementos y fórmulas de compuestos simples.
- Cita aspectos principales de terminología química, convenios y unidades.

Argumenta que las reacciones químicas son cambios que explican la influencia de la Química en el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología.

- Aplica la Ley de Conservación de la masa para calcular las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos utilizando ejemplos sencillos.
- Explica las reacciones de neutralización y sus cambios de pH asociados.

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Indaga en busca de explicaciones racionales de los fenómenos químicos.
- Explora semejanzas y diferencias entre conocimientos previos e información obtenida de la experimentación.
- Interpreta de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.
- Usa el conocimiento químico en la resolución de problemas cotidianos relacionados con su entorno.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta Unidad es que el profesorado en formación, mediante actividades de cálculo y preparación de disoluciones de concentraciones diferentes, adquiera la destreza, habilidad y conocimientos teóricos requeridos para analizar las diferencias de las disoluciones que son requeridas para aplicaciones múltiples y diferentes en los laboratorios de química

Contenidos

- Preparación de disoluciones de concentración conocida.
- Valoración de disoluciones.
- Técnicas experimentales y su aplicación a las leyes ponderales.
- Análisis cualitativo de iones.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

En cualquier laboratorio de química, ya sea escolar, industrial o de cualquier otro tipo, se requieren disoluciones con concentraciones y propiedades muy diferentes, dependiendo del uso al que se destinen. Su preparación y la determinación de la concentración con la exactitud requerida para el caso específico suelen ser muy diferentes y es importante que el futuro profesional comprenda la razón de esta situación. Para lograrlo, las leyes ponderales o el análisis cualitativo de iones se presentan como excelentes ejemplos para lograr este objetivo.

Por ejemplo, la titulación de un ácido con una base, que puede ser realizada con una simple jeringa, requiere preparar disoluciones con el material apropiado tomando en cuenta las características del ácido y de la base (tales como si son sólidos, líquidos, corrosivos, higroscópicos, etcétera). Una vez preparadas las respectivas disoluciones esta operación permite resolver problemas diferentes, tales como la identificación del ácido, la determinación de su concentración aproximada, ilustrar el concepto de reactivo limitante y el uso apropiado de indicadores de pH.

El diseño de mapas conceptuales constituye una importante actividad de trabajo en el aula ya que permite organizar gráficamente la vinculación de la práctica con los conceptos teóricos que la fundamentan. Se recomienda que el estudiantado, organizado en equipo, interrogue y cuestione una situación en particular para estar en condiciones de buscar información en diferentes páginas web confiables o en la literatura impresa; dicha información será analizada individualmente para elaborar un mapa conceptual.

El mapa conceptual será una herramienta para sistematizar información necesaria para concluir con el diario de aprendizaje, ambos productos serán susceptibles de incorporarse al portafolio de evidencias, aunque el diario de aprendizaje, en tanto actividad integradora, será considerada para la evaluación de los aprendizajes de esta Unidad.

Se sugiere elaborar una rúbrica que permita identificar el grado de avance en los conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Cada docente podrá determinar las ponderaciones en cada contenido.

Evidencias

Tercera y última entrega del portafolio de evidencias.

- Diario de aprendizaje

Criterios de evaluación

Conocimientos:

- Describe la preparación de disoluciones de concentración conocida.
- Explica el uso adecuado de una disolución.
- Explica las leyes ponderales y su aplicación en técnicas experimentales.
- Comprende el interés de realizar análisis cualitativo de iones.

Habilidades:

- Realiza actividades de cálculo y preparación de disoluciones de concentraciones diferentes.
- Identifica y aplica la Ley de Conservación de la masa para calcular relaciones cuantitativas.
- Identifica semejanzas y diferencias entre los conocimientos previos y la información obtenida de la experimentación.
- Utiliza adecuadamente la bitácora o cuaderno de laboratorio para el registro de resultados obtenidos en las experiencias realizadas.

- Utiliza las TIC, TAC y TEP en su proceso de aprendizaje.

Actitudes:

- Utiliza el conocimiento químico para la resolución de problemas cotidianos.
- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.

Valores:

- Respeta las opiniones y aportaciones de los demás.

A continuación, se presenta un conjunto de textos, de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Hamilton, S. (1988). *Cálculos de química analítica*. México: McGraw-Hill. Traducción de la séptima edición en inglés.

Lalinde, E. y Moreno, M.T. Operaciones básicas de laboratorio. Departamento de Química. Área de Química Inorgánica. Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: <https://www.unirioja.es/dptos/dq/docencia/material/obl/OBLFINAL.PDF>

Bibliografía complementaria

Dosal, G. M. A., Pasos, G. M. P. A., y Sandoval, M. R. M. (2007). Manual de Química Analítica Experimental. Recuperado de: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Manual_18910.pdf

Castaños, E. (2016). La combinación de elementos: los compuestos y las leyes ponderales de la química. Blog de Enrique Castaños dedicado a la enseñanza y la divulgación de la ciencia. Worspress.com. Consultado el 11 de mayo de 2017 en: <http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/introduccio.html>

Moreno, R.F. (2010). Cifras significativas. Su utilización en el cálculo numérico y en la expresión de resultados. Villanueva del Arzobispo, Jaén (España). Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: <http://www.escrioscientificos.es/trab21a40/cifrassignificativas/pagina02>.

Petrucci, R.H. (2017). Química General: Principios y aplicaciones modernas. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V.

Whitten, K., et al. (2014). *Química*. 10^a. Edición. México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

Perfil docente sugerido

Perfil académico

Licenciatura en algún área de la Química.

Nivel académico

Obligatorio nivel de licenciatura y preferentemente maestría, en cualquier área de la Química.

Experiencia docente para:

Conducir grupos

Planear y evaluar por competencias

Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes

Experiencia profesional

Experiencia laboral en la profesión sea en el sector público, privado o de la sociedad civil.

Referencias bibliográficas del curso

Bibliografía básica

Camargo, S.T.S., et al. (2008). Laboratorio de Química Orgánica. Manual de Prácticas. México Instituto Politécnico Nacional, Biblioteca UPIBI. Consultado el 11 de mayo de 2018 en: <http://www.biblioteca.upibi.ipn.mx/Archivos/Material%20Didactico/MANUALES%20DE%20QUIMICA/MANUAL%20DE%20PRACTICAS%20DE%20QUIMICA%20ORGANICA.pdf>

Hamilton, S. (1988). *Cálculos de química analítica*. México: McGraw-Hill. Traducción de la séptima edición en inglés.

Lalinde, E. y Moreno, M.T. Operaciones básicas de laboratorio. Departamento de Química. Área de Química Inorgánica. Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: <https://www.unirioja.es/dptos/dq/docencia/material/obl/OBLFINAL.PDF>

Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Química Orgánica I. Facultad de Ciencias Químicas Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid. PRÁCTICAS DE QUÍMICA ORGÁNICA I. BASICO UNIDAD 2. (Curso 2015-2016). Consultado el 13 de mayo de 2018 en: https://www.ucm.es/data/cont/docs/410-2014-10-07-GUION-PRACTICAS-QUIMICA%20ORGANICA-SEGUNDO-GRADO_2014-15.pdf

Vega, A. y Konigsberg, M. (2001). La teoría y la práctica en el laboratorio de química general para Ciencias Biológicas y de la Salud. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: http://www.uamenlinea.uam.mx/materiales/quimica/KONIGSBERG_FAINSTEIN_MINA_La_teor%C3%ADa_y_la_pr%C3%A1ctica_en_el_lab.pdf

Bibliografía complementaria

Argurell, I. et al. Operaciones básicas en el laboratorio de química. España: Universitat de Barcelona. Consultado el 11 de mayo de 2011 en: <http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/introduccio.html> .

Castaños E. (2016). La combinación de elementos: los compuestos y las leyes ponderales de la química. Blog de Enrique Castaños dedicado a la enseñanza y la divulgación de la ciencia. Worspress.com. Consultado el 11 de mayo de 2017 en: <http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/introduccio.html> .

Dosal, G. M. A., Pasos, G. M. P. A., y Sandoval, M. R. M. (2007). Manual de Química Analítica

Experimental. Recuperado de: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Manual_18910

Moreno, R.F. (2010). Cifras significativas. Su utilización en el cálculo numérico y en la expresión de resultados. Villanueva del Arzobispo, Jaén (España). Recuperado el 01 de mayo de 2018 de: <http://www.escriitoscientificos.es/trab21a40/cifrassignificativas/pagina02>.

Petrucci, R.H. (2017). Química General: Principios y aplicaciones modernas. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V.

Whitten, K., et al. (2014). *Química*. 10ª. Edición. México: Cengage Learning Editores. S.A. de C.V.