



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



## UNIDAD DE APRENDIZAJE CURRICULAR O PROGRAMA DE ASIGNATURA POR COMPETENCIAS DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

### I. Identificación de la Asignatura.

Carrera: Químico Industrial		Modalidad: Presencial		Asignatura: Diseño de experimentos		Fecha de Actualización: Agosto 2014	
Clave: MPF2707QIN	Semestre: Séptimo	Créditos: 3	Academia: Química industrial		Componente de Formación: Profesional		
Horas semana:	Teoría: 4	Práctica: 0	Total: 4	Total al Semestre: 72	Campo Disciplinar: No Aplica		

Tabla 1. Identificación del Programa de Asignatura o Unidad de Aprendizaje Curricular.

### II. Presentación.

La Educación Media Superior (EMS) en México enfrenta desafíos que podrán ser atendidos sólo si este nivel educativo se desarrolla con una identidad definida que permita a sus distintos actores avanzar hacia los objetivos propuestos.

Para responder a las necesidades y demandas del personal docente, madres y padres de familia, empleadoras y empleadores y el estudiantado, así como a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y la globalización, la Subsecretaría de Educación Media Superior se dispuso a impulsar una profunda reforma educativa.

Con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), el CETI podrá conservar sus planes de estudio y programas, los cuales se reorientarán y serán enriquecidos por las competencias comunes (genéricas y disciplinares) del Sistema Nacional de Bachillerato, incorporando en ellos **contenidos y actividades de aprendizaje dirigidas al desarrollo de competencias** del estudiantado tanto para la vida como para el trabajo.

Como acción de mejora, en concordancia con la RIEMS, el CETI incorpora a sus planes de estudio, los programas de asignatura que dan cumplimiento a los acuerdos secretariales 653 y 656, integrando de esta manera el Mapa Curricular del Bachillerato Tecnológico con el campo disciplinar de las humanidades, diferenciado. Esta acción de mejora se aplica a partir del ciclo escolar 2014-2015.

Así mismo, se añaden recursos para elaboración de la Planificación del Curso, que incluye: *Encuadre del Curso, Estrategias o Secuencias Didácticas, Métodos de Evaluación y Registro del Logro de Competencias*, Acuerdo 8/CD/2009 *Orientaciones sobre la evaluación del aprendizaje bajo un enfoque de competencias*. En estos recursos, se destaca la importancia de realizar actividades que conduzcan al logro de las competencias de la Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) y de la evaluación constructivista como un proceso dinámico e interrelacionado (evaluación diagnóstica, formativa y sumaria) que se aplica en cada uno de los momentos de la estrategia didáctica. Para garantizar la transparencia y el carácter participativo de la evaluación, se describe la realización de los procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

La Planificación del Curso se realiza de manera semestral por el personal docente para cada UAC o Programa de Asignatura que imparta. Al término del semestre y anterior al inicio del siguiente, el o la Coordinadora de Academia revisará y verificará el avance en las actividades programadas incluidas en la Planificación del Curso, solicitando la validación respectiva a la Coordinación de División, con el fin de integrarla a la Carpeta Académica y realizar las mediciones que correspondan (aplicación y cumplimiento de los planes y programas de estudio que se ofrecen en la División).

De igual manera, se agrega a la UAC la descripción del Mecanismo Institucional del Registro del Logro de Competencias, que permitirá:

- Al personal docente, llevar el registro de los avances en el desarrollo de las competencias de cada estudiante, contenidas en la UAC correspondiente, y
- Al Departamento de Servicios de Apoyo Académico, llevar el registro acumulado y consulta del nivel de logro de las competencias de cada una de las y los estudiantes de EMS del plantel.

En general, mediante las acciones de mejora realizadas a las Unidades de Aprendizaje Curricular de Educación Media Superior del CETI, se da cabal cumplimiento a los requisitos de la RIEMS: Acuerdos Secretariales y *Manual para evaluar planteles que solicitan el ingreso y la promoción en el Sistema Nacional de Bachillerato 3.0*; disposiciones legales y requisitos Institucionales para los Programas de Asignatura o Unidades de Aprendizaje Curricular de Educación Media Superior.



### III. Perfil de Egreso de la Carrera.

Analiza, genera y aplica tecnologías en la industria química y de procesos biotecnológicos para el desarrollo de proyectos, resolviendo problemas del área química industrial y biotecnológica; desempeñándose de manera efectiva en equipos de trabajo, con responsabilidad, compromiso social, ético y de sustentabilidad.

Tabla 2. Perfil de Egreso de la Carrera.

### IV. Elementos Generales de la Asignatura o UAC.

Competencia de la Asignatura. Aportación al Perfil de Egreso.	Objetivo General de la Asignatura.	Producto Integrador de la Asignatura.
Aplica las directrices del diseño de experimentos planteando y resolviendo situaciones dadas de investigación. Aplica técnicas y estrategias necesarias para el análisis de resultados de pruebas experimentales, para mejorar la calidad de productos y el desempeño de procesos.	El alumno tendrá la capacidad de seguir las directrices del diseño de experimentos planteando y resolviendo situaciones dadas de investigación proporcionándole las técnicas y las estrategias necesarias para analizar adecuadamente los resultados de las pruebas experimentales, con el objetivo de mejorar la calidad de productos y el desempeño de procesos.	Examen escrito (opción múltiple y/o de respuesta abierta) u oral (guión de preguntas) Guía de observación, lista de cotejo o rúbrica

Tabla 3. Elementos Generales de la Asignatura o UAC.



SEP

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



## V. Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).

Se autodetermina y cuida de sí	1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.	1.1. Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
		1.2. Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.
		1.3. Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.
		1.4. Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
		1.5. Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.
		1.6. Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.
	2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.	2.1. Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.
		2.2. Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.
		2.3. Participa en prácticas relacionadas con el arte.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.	3.1 Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.	
	3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.	
	3.3 Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.	
Se expresa y comunica	4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.	4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
		4.2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
		4.3 Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
		4.4 Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.
		4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
Piensa crítica y reflexivamente	5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
		5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
		5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
		5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
		5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
		5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
	6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
		6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
		6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
		6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
Aprende de forma autónoma	7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.	7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
		7.2 Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
		7.3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.

Tabla 4. Competencias Genéricas de la Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas), continúa...



SEP

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



Trabaja en forma colaborativa	8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
		8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
		8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
Participa con responsabilidad en la sociedad	9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.	9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
		9.2 Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.
		9.3 Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.
		9.4 Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.
		9.5 Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.
		9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
	10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.	10.1 Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.
		10.2 Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.
		10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.
	11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.	11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.
		11.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.
		11.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

Tabla 4. Competencias Genéricas de la Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



## VI. Competencias del Componente Profesional, destacando las competencias a desarrollar en la asignatura (negritas).

Consecutivo	Semestre	Asignatura	Competencia de la asignatura
1	1	Introducción a la química industrial	Conoce los fundamentos de la elaboración de productos en la industria alimenticia, farmacéutica y química en general describiendo la relación e importancia de éstos con cada una de ellas en la vida cotidiana.
2	1	Microscopía	Analiza las características de los tejidos básicos, microorganismos y macroorganismos, utilizando el microscopio compuesto, de acuerdo con las normas de higiene y seguridad aplicables.
3	1	Técnicas de laboratorio y seguridad industrial	Utiliza material e instala equipo de laboratorio necesario para las técnicas de laboratorio, de acuerdo con las normas de higiene y seguridad aplicables.
4	2	Análisis químico cualitativo	Prepara muestras y soluciones necesarias para realizar un análisis químico cualitativo, mediante los ensayos preliminares y ensayos por vía húmeda, respetando las normas de seguridad indicadas para los análisis químicos y el manejo de sustancias químicas, permitiéndole repetitividad y reproducibilidad en sus análisis.
5	2	Introducción a la biotecnología	Identifica los elementos necesarios para desarrollar, conservar y controlar microorganismos y células que se utilizan para diversos procesos biotecnológicos ejecutando los métodos adecuados para este fin.
6	3	Análisis químico cuantitativo	Prepara muestras y soluciones necesarias para realizar un análisis químico cuantitativo, siguiendo los métodos gravimétricos y volumétricos, respetando las normas de seguridad indicadas para los análisis químicos y el manejo de sustancias químicas, permitiéndole repetitividad y reproducibilidad en sus análisis.
7	3	Diseño asistido por computadora	Ejecuta ordenadamente los comandos y propiedades de las capas en un programa de diseño asistido por computadora, e identifica la importancia de la impresión y ploteado para su aplicación en el diseño de equipos industriales.
8	3	Microbiología	Distingue los diferentes métodos de conservación para la producción de ceparios, utilizando de forma pertinente los diferentes medios de cultivo de acuerdo a las necesidades de cada microorganismo, pudiendo identificarlo a través de observación en el microscopio y pruebas bioquímicas.
9	4	Máquinas térmicas	Explica las características y funcionamiento general de calderas, turbinas, refrigeración y motores de combustión interna para el adecuado empleo de las mismas en la industria de procesos.
10	4	Mecánica de fluidos	Describe el comportamiento de los fluidos aplicados a problemas hidrostáticos e hidrodinámicos para identificar adecuadamente aplicaciones en equipos e instrumentos diversos.
11	4	Métodos ópticos	Identifica y clasifica los métodos ópticos utilizados en la química analítica, a través de las leyes que los rigen, así como el manejo y calibración del equipo necesario, prepara muestras e interpreta resultados.
12	4	Metrología	Utiliza y calibra instrumentos de medición de acuerdo con los sistemas de estandarización correspondientes a la metrología. Realiza conversiones entre el Sistema Inglés e Internacional.
13	4	Química orgánica	Analiza los fundamentos de los enlaces químicos y la teoría estructural, reconoce los grupos funcionales, su nomenclatura, sus propiedades físicas y químicas para predecir y explicar los principales mecanismos de reacción a través de los cuales se forman los compuestos orgánicos a través de prácticas de laboratorio.
14	5	Análisis químico instrumental	Identifica las técnicas instrumentales de análisis químico de titulaciones

Tabla 5. Competencias del Componente Profesional, destacando las competencias a desarrollar en la asignatura (negritas). Continúa...



			electroquímicas, cromatografía de gases, líquidos y electroforesis manejando las muestras en el laboratorio de acuerdo a lo establecido en las diversas técnicas permitiéndole determinar el analito y los distintos parámetros fisicoquímicos en el análisis químico.
15	5	Biomoléculas	Identifica adecuadamente los principales compuestos bioquímicos y las estructuras, comprende sus principios básicos y origen, así como su influencia en el organismo vivo.
16	5	Operaciones unitarias I	Fundamenta y distingue las operaciones unitarias de sedimentación, lechos porosos, lechos fluidizados, filtración, evaporación, cristalización, molienda, triturado y tamizado, describiendo cómo influyen las variables de cada proceso y conociendo equipos de uso industrial para establecer su importancia, permitiéndole realizar los cálculos correspondientes.
17	5	Química y procesos de los polímeros	Interpreta la química de los polímeros, sus estructuras, el origen y las fuerzas que los mantienen unidos; además identifica las propiedades de acuerdo a su estructura y el comportamiento al ser sometidos a presión y temperatura; al igual, comprende los mecanismos de reacción y los factores que intervienen en la velocidad de formación, las técnicas de polimerización, los análisis y ensayos que se requieren a través de identificar el comportamiento y propiedades de las macromoléculas para la adecuada selección y aplicación de los polímeros en procesos de manufactura.
18	6	Ciencia de los materiales	Describe adecuadamente las características, funcionamiento, aplicaciones y propiedades mecánicas de los diversos materiales de tipo, ferroso, no ferroso, cerámicos, poliméricos, compuestos y semiconductores en procesos de manufactura.
19	6	Fisicoquímica	Aplica métodos de la física para describir fenómenos químicos de manera cuantitativa, considerando los principios generales que determinan el comportamiento de la materia y la transformación de una sustancia en otra en el laboratorio.
20	6	Microbiología en procesos biotecnológicos	Describe adecuadamente los principales conceptos de mutación, recombinación y regulación en el desarrollo de cepas; comprende la aplicación de los principales sustratos como fuente de carbono y nitrógeno e identifica los géneros y especies de los principales microorganismos en los procesos biotecnológicos.
21	6	Operaciones unitarias II	Distingue los fundamentos de las operaciones unitarias de mezclado, absorción de gases, destilación, extracción, lixiviación, humidificación y secado; identifica cómo influyen las variables de cada proceso y conociendo equipos de uso industrial para realizar los cálculos correspondientes.
22	7	<b>Diseño de experimentos</b>	<b>Aplica las directrices del diseño de experimentos planteando y resolviendo situaciones dadas de investigación. Aplica técnicas y estrategias necesarias para el análisis de resultados de pruebas experimentales, para mejorar la calidad de productos y el desempeño de procesos.</b>
23	7	Diseño de procesos biotecnológicos	Describe y utiliza responsablemente el funcionamiento de un bioreactor, para la obtención de productos químicos y controla las variables del proceso en el laboratorio.
24	7	Instrumentación y calibración de equipos	Identifica y utiliza los medidores de temperatura, presión, caudal y nivel, parámetros fisicoquímicos en continuo y humedad, así como los equipos de calibración para la inspección, medida, ensayos y control en procesos industriales.
25	7	Normatividad	Interpreta las leyes, normas y reglamentos en el ámbito de su competencia, que intervienen e impactan en los procesos y servicios de la industria, de acuerdo a los

Tabla 5. Competencias del Componente Profesional, destacando las competencias a desarrollar en la asignatura (negritas). Continúa...



			principios éticos.
26	7	Proyecto Integrador de Químico Industrial I	Presenta un anteproyecto aplicando una metodología para el desarrollo de un proyecto que da evidencia de la competencia de egreso de la carrera establecida en el Plan de Estudios correspondiente, que incluya el estudio de mercado, a partir de la determinación de la estrategia, análisis y comercialización de acuerdo a la factibilidad técnica, económica y financiera, para la administración y normatividad del proyecto integrador de la carrera.
27	7	Seminario de titulación I	Documenta el proceso de construcción de un proyecto que da evidencia de la competencia de egreso de la carrera establecida en el Plan de Estudios correspondiente, para presentar los resultados del diseño, análisis y experimentación del mismo, haciendo uso de la guía de estilo y aplicando oportunamente los lineamientos normativos de la institución para la modalidad de titulación integrada a través del reporte de proyecto o prototipo, para el desarrollo del marco teórico y elección de la metodología acorde con el proyecto o prototipo.
28	7	Síntesis químico biológico	Aplica las pruebas de identificación de sustancias orgánicas, con base en sus propiedades físico-químicas; sintetiza, separa y purifica los diferentes grupos funcionales, compuestos de origen vegetal y animal, tanto oxigenados como nitrogenados, a partir de los procesos de biosíntesis y síntesis química de compuestos orgánicos, para su uso en investigación y procesos industriales.
29	8	Análisis químico industrial	Realiza los análisis requeridos en la industria química, de acuerdo a las normas vigentes.
30	8	Análisis Químicos Biotecnológicos y Biotecnología	Identifica los terpenoides, esteroides, compuestos fenólicos, y alcaloides a través del análisis fitoquímico; conoce la clasificación, aplicación, liberación, concentración y purificación de enzimas, para el funcionamiento de los bioreactores; método de propagación in vitro para células vegetales en el laboratorio con ética y responsabilidad.
31	8	Procesos industriales	Describe los diferentes procesos químicos, los factores que influyen en éstos y el procedimiento para el arranque y mantenimiento de una industria química, considerando tiempos y movimientos así como líneas de producción y sus características.
32	8	Proyecto Integrador de Químico Industrial II	Desarrolla, da seguimiento, documenta y evalúa el proyecto planificado previamente, que da evidencia de la competencia de egreso de la carrera establecida en el Plan de Estudios correspondiente.
33	8	Seminario de titulación II	Documenta el proceso de construcción de un proyecto que da evidencia de la competencia de egreso de la carrera establecida en el Plan de Estudios correspondiente, para presentar los resultados del diseño, análisis y experimentación del mismo, haciendo uso de la guía de estilo y aplicando oportunamente los lineamientos normativos de la institución para la modalidad de titulación integrada a través del reporte de proyecto o prototipo, para el desarrollo y la obtención de resultados experimentales y su discusión para emitir conclusiones.
34	8	Tratamiento de aguas	Realiza de forma responsable los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de los diferentes tipos de aguas, potables, residuales y de uso en la industria, así como las etapas de tratamiento de todas ellas y las operaciones que intervienen en dichas etapas.

Tabla 5. Competencias del Componente Profesional, destacando las competencias a desarrollar en la asignatura (negritas).



SEP

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



## VII. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales de la Asignatura.

Contenidos conceptuales Saber	Contenidos procedimentales Saber hacer	Contenidos actitudinales y valorales Saber ser
Conocimientos para seguir las directrices del diseño de experimentos planteando y resolviendo situaciones dadas de investigación	Analizar adecuadamente los resultados de las pruebas experimentales, con el objetivo de mejorar la calidad de productos y el desempeño de procesos.	Aprendizaje autónomo y trabajo colaborativo.

Tabla 6. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales de la Asignatura.

## VIII. Objetivos y Competencias por Unidades.

<b>Número y Nombre de Unidad:</b>	1. Conceptos de diseño de experimentos		
<b>Objetivo:</b>	El alumno será capaz de aplicar los principios básicos y directrices del diseño de experimentos a través del análisis histórico y los componentes de un diseño experimental para plantear un experimento y fundamentar su desarrollo y resultados obtenidos.		
<b>Subtemas de la Unidad:</b>	1.1 Introducción al diseño de experimentos 1.1.1 El diseño de experimentos en la industria 1.1.2 Evolución del control de calidad y los experimentos en Japón 1.1.3 Diseño de experimentos en la investigación 1.1.4 Consideraciones prácticas sobre el uso de métodos estadísticos 1.2 Definiciones básicas en el diseño de experimentos 1.2.1 Experimento 1.2.2 Diseño de experimentos 1.2.3 Unidad experimental 1.2.4 Variables, factores y niveles 1.3 Etapas del diseño de experimentos 1.3.1 Comprensión y planteamiento del problema 1.3.2 Elección de factores y niveles 1.3.3 Selección de la variable de respuesta 1.3.4 Elección del diseño experimental 1.3.5 Realización del experimento 1.3.6 Análisis de datos 1.3.7 Conclusiones y recomendaciones 1.4 Principios básicos 1.4.1 Aleatorización 1.4.2 Obtención de replicas 1.4.3 Análisis por bloques 1.4.4 De acuerdo a la fase		
	<b>Competencias Genéricas.</b>	<b>Competencias Disciplinarias.</b>	<b>Competencias Profesionales.</b>
<b>4.</b> Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. <b>Atributos:</b>		N/A	<b>Extendidas:</b> Describe las etapas más importantes en una investigación experimental y el uso práctico de métodos estadísticos en el diseño de experimentos para el



<b>Número y Nombre de Unidad:</b>	1. Conceptos de diseño de experimentos		
<b>Objetivo:</b>	El alumno será capaz de aplicar los principios básicos y directrices del diseño de experimentos a través del análisis histórico y los componentes de un diseño experimental para plantear un experimento y fundamentar su desarrollo y resultados obtenidos.		
<b>Subtemas de la Unidad:</b>	<p>1.1 Introducción al diseño de experimentos</p> <p>1.1.1 El diseño de experimentos en la industria</p> <p>1.1.2 Evolución del control de calidad y los experimentos en Japón</p> <p>1.1.3 Diseño de experimentos en la investigación</p> <p>1.1.4 Consideraciones prácticas sobre el uso de métodos estadísticos</p> <p>1.2 Definiciones básicas en el diseño de experimentos</p> <p>1.2.1 Experimento</p> <p>1.2.2 Diseño de experimentos</p> <p>1.2.3 Unidad experimental</p> <p>1.2.4 Variables, factores y niveles</p> <p>1.3 Etapas del diseño de experimentos</p> <p>1.3.1 Comprensión y planteamiento del problema</p> <p>1.3.2 Elección de factores y niveles</p> <p>1.3.3 Selección de la variable de respuesta</p> <p>1.3.4 Elección del diseño experimental</p> <p>1.3.5 Realización del experimento</p> <p>1.3.6 Análisis de datos</p> <p>1.3.7 Conclusiones y recomendaciones</p> <p>1.4 Principios básicos</p> <p>1.4.1 Aleatorización</p> <p>1.4.2 Obtención de replicas</p> <p>1.4.3 Análisis por bloques</p> <p>1.4.4 De acuerdo a la fase</p>		
<b>Competencias Genéricas.</b>	<b>Competencias Disciplinarias.</b>	<b>Competencias Profesionales.</b>	
<p>4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p> <p>4.3 Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.</p> <p>4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.</p> <p>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p> <p><b>Atributos:</b></p> <p>8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p> <p>8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</p>		mejoramiento de la calidad y la investigación	

Tabla 7. Objetivos y Competencias de la Unidad 1.



<b>Número y Nombre de Unidad:</b>	2. Diseños unifactoriales	
<b>Objetivo:</b>	El alumno será capaz de diseñar un experimento unifactorial y fundamentará su elección por medio del análisis de casos y la selección de las variables que afectan a dicho diseño para la resolución de problemas. El estudiante será capaz de realizar análisis de varianza de un factor tanto para efectos fijos como para efectos aleatorios; también, realizará las comparaciones múltiples pertinentes y calculará el tamaño de muestra cuando así se requiera de forma manual o con el uso de software para un correcto análisis. El alumno será capaz de analizar e interpretar los resultados de los experimentos planteados a través del análisis de varianza, las comparaciones, los diagramas y verificación de supuestos para determinar la viabilidad de los experimentos y el diseño. El alumno será capaz de reportar las conclusiones desde el punto de vista estadístico basado en los resultados obtenidos de los análisis para dar soporte a sus deducciones e hipótesis formuladas.	
<b>Subtemas de la Unidad:</b>	2.1 Análisis de varianza 2.1.1 Análisis de un caso 2.1.2 Procedimiento 2.1.3 Interpretación 2.2 Diagramas 2.2.1 Medias 2.2.2 Cajas 2.2.3 Dispersión de puntos 2.2.4 Análisis de medias 2.3 Comparaciones o pruebas de rango múltiple 2.3.1 Comparación de parejas de medias de tratamientos 2.3.2 Método LSD 2.3.3 Método Tukey 2.3.4 Método Duncan 2.3.5 Método Dunnet 2.3.6 Comparación por contrastes 2.4 Verificación de supuestos 2.4.1 Normalidad 2.4.2 Varianza constante 2.4.3 Independencia 2.5 Análisis en computadora 2.5.1 Manejo de statgraphics 2.5.2 Aplicación en casos	
<b>Competencias Genéricas.</b>	<b>Competencias Disciplinarias.</b>	<b>Competencias Profesionales.</b>
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. <b>Atributos:</b> 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. 4.3 Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. 4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.  8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	N/A	<b>Extendidas:</b> Diseña experimentos con un solo factor, fundamentando los resultados mediante la aplicación del análisis de varianza; permitiéndole llegar a concluir y soportar las deducciones e hipótesis formuladas, desde un punto de vista estadístico



<b>Número y Nombre de Unidad:</b>	2. Diseños unifactoriales	
<b>Objetivo:</b>	El alumno será capaz de diseñar un experimento unifactorial y fundamentará su elección por medio del análisis de casos y la selección de las variables que afectan a dicho diseño para la resolución de problemas. El estudiante será capaz de realizar análisis de varianza de un factor tanto para efectos fijos como para efectos aleatorios; también, realizará las comparaciones múltiples pertinentes y calculará el tamaño de muestra cuando así se requiera de forma manual o con el uso de software para un correcto análisis. El alumno será capaz de analizar e interpretar los resultados de los experimentos planteados a través del análisis de varianza, las comparaciones, los diagramas y verificación de supuestos para determinar la viabilidad de los experimentos y el diseño. El alumno será capaz de reportar las conclusiones desde el punto de vista estadístico basado en los resultados obtenidos de los análisis para dar soporte a sus deducciones e hipótesis formuladas.	
<b>Subtemas de la Unidad:</b>	2.1 Análisis de varianza 2.1.1 Análisis de un caso 2.1.2 Procedimiento 2.1.3 Interpretación 2.2 Diagramas 2.2.1 Medias 2.2.2 Cajas 2.2.3 Dispersión de puntos 2.2.4 Análisis de medias 2.3 Comparaciones o pruebas de rango múltiple 2.3.1 Comparación de parejas de medias de tratamientos 2.3.2 Método LSD 2.3.3 Método Tukey 2.3.4 Método Duncan 2.3.5 Método Dunnet 2.3.6 Comparación por contrastes 2.4 Verificación de supuestos 2.4.1 Normalidad 2.4.2 Varianza constante 2.4.3 Independencia 2.5 Análisis en computadora 2.5.1 Manejo de statgraphics 2.5.2 Aplicación en casos	
<b>Competencias Genéricas.</b>	<b>Competencias Disciplinarias.</b>	<b>Competencias Profesionales.</b>
<b>Atributos:</b> 8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.		

**Tabla 8. Objetivos y Competencias de la Unidad 2**



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



<b>Número y Nombre de Unidad:</b>	3. Diseños Multifactoriales ( de 2 y 3 factores)	
<b>Objetivo:</b>	El alumno será capaz de diseñar un experimento multifactorial y fundamentará su elección por medio del análisis de casos y la selección de las variables que afectan a dicho diseño para la resolución de problemas. El estudiante será capaz de realizar análisis de varianza de 2 y 3 factores tanto para efectos fijos como para efectos aleatorios; también, realizará las comparaciones múltiples pertinentes y calculará el tamaño de muestra cuando así se requiera de forma manual o con el uso de software para un correcto análisis. El alumno será capaz de analizar e interpretar los resultados de los experimentos planteados a través del análisis de varianza, las comparaciones, los diagramas y verificación de supuestos para determinar la viabilidad de los experimentos y el diseño. El alumno será capaz de reportar las conclusiones desde el punto de vista estadístico basado en los resultados obtenidos de los análisis para dar soporte a sus deducciones e hipótesis formuladas.	
<b>Subtemas de la Unidad:</b>	3.1 Análisis de varianza 3.2 Diagramas 3.3 Comparaciones o pruebas de rango múltiple 3.4 Verificación de supuestos 3.5 Análisis en computadora 3.5.1 Manejo de software para análisis estadístico.	
<b>Competencias Genéricas.</b>	<b>Competencias Disciplinarias.</b>	<b>Competencias Profesionales.</b>
<b>4.</b> Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. <b>Atributos:</b> <b>4.1</b> Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. <b>4.3</b> Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. <b>4.5</b> Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.	N/A	<b>Extendidas:</b> Diseña experimentos multifactoriales de 2 y 3 factores, fundamentando los resultados mediante la aplicación del análisis de varianza; permitiéndole llegar a concluir y soportar las deducciones e hipótesis formuladas, desde un punto de vista estadístico

Tabla 9. Objetivos y Competencias de la Unidad 3.



<b>Número y Nombre de Unidad:</b>	4. Diseños Factoriales 2 K	
<b>Objetivo:</b>	El alumno será capaz de diseñar un experimento factorial 2K y fundamentará su elección por medio del análisis de casos y la selección de las variables que afectan a dicho diseño para la resolución de problemas. El estudiante será capaz de realizar análisis de varianza de un diseño factorial 2K tanto para efectos fijos como para efectos aleatorios; también, realizará las comparaciones múltiples pertinentes y calculará el tamaño de muestra cuando así se requiera de forma manual o con el uso de software para un correcto análisis. El alumno será capaz de analizar e interpretar los resultados de los experimentos planteados a través del análisis de varianza, las comparaciones, los diagramas y verificación de supuestos para determinar la viabilidad de los experimentos y el diseño. El alumno será capaz de reportar las conclusiones desde el punto de vista estadístico basado en los resultados obtenidos de los análisis para dar soporte a sus deducciones e hipótesis formuladas.	
<b>Subtemas de la Unidad:</b>	4.1 Análisis de varianza 4.2 Diagramas 4.3 Algoritmo de Yates 4.4 Efecto promedio 4.5 Análisis en computadora 4.5.1 Manejo de statgraphics	
	<b>Competencias Genéricas.</b>	<b>Competencias Disciplinarias.</b>
<b>4.</b> Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. <b>Atributos:</b> <b>4.1</b> Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. <b>4.3</b> Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. <b>4.5</b> Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.	N/A	<b>Competencias Profesionales.</b> <b>Extendidas:</b> Diseña experimentos multifactoriales de 2K, fundamentando los resultados mediante la aplicación del análisis de varianza; permitiéndole llegar a concluir y soportar las deducciones e hipótesis formuladas, desde un punto de vista estadístico

Tabla 10. Objetivos y Competencias de la Unidad 4.



## IX. Referencias de Información de la Asignatura.

### Referencias Básicas de Información de la asignatura

1. Gutiérrez Pulido Humberto Análisis y Diseño de Experimentos Mc Graw Hill 2004 571

### Referencias Complementarias de Información de la asignatura (formato APA)

1. Montgomery, Douglas C. Diseño y Análisis de Experimentos Iberoamericana 2000 589

**Tabla 12. Referencias de Información de la Asignatura.**

## X. Perfil Deseable Docente para Impartir la Asignatura.

Personal docente con título profesional de Licenciatura en Ingeniería, preferentemente con Maestría en el área de especialidad relacionada con la asignatura que imparta.

Experiencia profesional comprobable correspondiente al campo disciplinar o carrera.

Experiencia docente en el desarrollo del proceso de aprendizaje y la evaluación del aprendizaje mínima de dos años.

Interés por la docencia.

Dominio de la asignatura.

De preferencia Diploma PROFORDEMS o Constancia CERTIDEMS, avalado por la SEMS.

Constancia de aplicación en los procesos de evaluación establecidos en la Ley General del Servicio Profesional Docente.

**Tabla 13. Perfil Deseable Docente para Impartir la Asignatura.**

## XI. Operación de la Unidad de Aprendizaje Curricular o Programa de Asignatura por Competencias.

Lineamientos Institucionales en el marco de RIEMS para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje que concretarán en el aula; actividades diseñadas y desarrolladas por la o el docente a través de la Planificación del curso.

### a) Criterios para el llenado de la Planificación del Curso.

Se incluye en la Planificación del Curso: Encuadre del Curso; Estrategias o Secuencias Didácticas o de Enseñanza-Aprendizaje por cada unidad de la UAC; Métodos de Evaluación del Aprendizaje y Registro del logro de Competencias.

b) **Periodicidad, alcance y responsable de llenado.** La Planificación del Curso será realizada de manera semestral por la o el docente, para cada Unidad de Aprendizaje Curricular o Programa de Asignatura que imparta. En la Planificación del Curso, incluirá al menos una estrategia didáctica o de enseñanza aprendizaje por cada unidad que conforma la UAC.<sup>1</sup>

c) **Revisión, verificación y validación.** Al término del semestre y anterior al inicio del siguiente, el o la Coordinadora de Academia revisará y verificará el avance en las actividades programadas incluidas en la Planificación del Curso, solicitando la validación respectiva a la Coordinación de División, con el fin de integrarla a la Carpeta Académica y realizar las mediciones que correspondan (aplicación y cumplimiento de los planes y programas de estudio que se ofrecen en la División).<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Con fundamento en los incisos I.2.1.1 y I.2.1.2 del Manual de la Función Docente del CETI.

<sup>2</sup> Con fundamento en lo previsto en el numeral 4.2.2 del Manual de Organización y Funcionamiento de las Coordinaciones de División y numeral 5.2.2 del Reglamento de Organización y Funcionamiento de las Academias.



d) Lineamientos para la realización de la Planificación del Curso o Planeación Didáctica, e Instrumentación de Estrategias Centradas en el Aprendizaje.

- **Encuadre del Curso.**

El encuadre por asignatura deberá ser publicado a través de TIC's en los medios institucionales disponibles, por ejemplo, plataforma Colabora, plataforma Educa, página institucional [www.ceti.mx](http://www.ceti.mx) o la del plantel correspondiente.

Al inicio del curso, el o la docente realizará un encuadre, el cual se comunicará al o la estudiante, considerando al grupo como una comunidad de aprendizaje, en donde se establecen acuerdos, valores y actitudes, seguimiento e identificación individual y grupal, en relación a los aprendizajes. El encuadre contendrá:

1. El propósito u objetivo de la asignatura.
2. La competencia de la UAC y de las unidades.
3. La relación de competencias de la asignatura.
4. El producto integrador de la asignatura.
5. La evaluación, de acuerdo al programa de asignatura.

- **Secuencia o Estrategia Didáctica:**

Conduce al logro de la competencia de la Unidad de Aprendizaje Curricular de acuerdo a los Contenidos Conceptuales, Procedimentales, así como Actitudinales y Valorales. Ver tabla 6.

Número, nombre y competencias de las unidades (UAC)	*Actividades y escenarios de la secuencia de aprendizaje			** RECURSOS DIDÁCTICOS DE LA SECUENCIA DE APRENDIZAJE	*** EVIDENCIA O PRODUCTOS DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD	**** MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE (a la evidencia o producto de aprendizaje)								
	Momento					Tipo de evaluación según:			-Finalidad o momento (Marca con una "X")			Criterio de desempeño y ponderación de acuerdo a la actividad:	Instrumento de evaluación:  Cuantitativa	
	Apertura	Desarrollo	Cierre			-Agente que la realiza (Marca con una "X")	Autoevaluación	Coevaluación	Heteroevaluación	Diagnóstica	Formativa			Sumaria

Tabla 14. Secuencia o Estrategia Didáctica.



SEP

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



## • Registro del Logro de Competencias por unidad.

Cada docente realiza el registro de los avances en el desarrollo de competencias de cada uno de sus estudiantes por unidad, según corresponda a la UAC, de acuerdo a la siguiente tabla, indicando el número de registro del o la estudiante:

Número, nombre de la unidad	Competencias Genéricas y sus atributos. Clave.	Competencias Disciplinares Básicas y Extendidas. Clave.	Competencias Profesionales Básicas y Extendidas. Clave.	Logro de la competencia:			
				Color y texto:	Valor numérico <sup>3</sup>	Significado	
				Escala de calificación (color, texto y valor numérico):	D	7.5-10	Desarrollada
					A	6.5-7.4	Con avance en su desarrollo
					N	0-6.4	No la ha desarrollado

Tabla 15. Registro de Competencias de la Asignatura o UAC.

### \*Actividades y Escenarios.

Las actividades desarrolladas a través de las secuencias didácticas tendrán como **propósito**:

- ✓ Que las y los estudiantes evidencien el desarrollo de las competencias establecidas en la UAC.
- ✓ Dar cumplimiento al Objetivo General de la UAC.
- ✓ La construcción, en el transcurso o al final de la asignatura, del Producto Integrador establecido en la UAC.

De su correcta selección y planteamiento depende el aprendizaje del estudiantado, por lo que estarán centradas en la y el estudiante; fomentarán el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo; estarán vinculadas a las actividades de los sectores y a la vida cotidiana; estarán construidas aplicando prácticas, proyectos y resolución de problemas; con ejercicios suficientes y de diferentes tipos, aprovechando las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Para cada actividad, docente y estudiantes asumirán un rol, recordando que el o la docente se convierte en una guiadora del proceso y del ambiente de aprendizaje; las y los estudiantes en constructores de su propio aprendizaje.

En las actividades de enseñanza-aprendizaje, serán descritos los escenarios en el que éstas se desarrollan, pudiendo ser: un laboratorio específico, el aula de clases, un espacio externo programado y autorizado, entre otros. El ambiente de aprendizaje debe ser adecuado a las actividades a desarrollar, al número de estudiantes, con equipo suficiente y en buen estado.

<sup>3</sup> Escala con base en las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el Sistema Nacional de Bachillerato, Normas de Acreditación.



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



Las actividades de las Estrategias o Secuencias Didácticas **se organizan en momentos de Apertura, Desarrollo y Cierre.**

Momento	Propósito de las actividades de la secuencia didáctica, en relación a las y los estudiantes
Apertura	Identifican y recuperan saberes, conocimientos previos y preconcepciones.
Desarrollo	Incorporar y estructurar nuevos saberes al participar en actividades de aprendizaje. Relacionan los saberes, los conocimientos previos y las preconcepciones con los nuevos conocimientos.
Cierre	Aplicar en otros contextos los aprendizajes logrados en el desarrollo. Identificar los aprendizajes logrados a través de las actividades de aprendizaje.

**Tabla 16. Momentos para el Desarrollo de Actividades de Enseñanza-Aprendizaje.**

Se sugiere que en la **Fase de la Apertura** se presente una situación problemática del entorno o de la vida cotidiana del estudiantado y que tenga relación con el Producto Integrador de la Asignatura, con la finalidad de interesarlo en buscar una solución al problema planteado y además, recuperar los conocimientos previos que son necesarios para el desarrollo de los conocimientos nuevos. Estos saberes no necesariamente son secuenciales, pueden pertenecer a diferentes niveles o asignaturas. Las actividades deben ser de tipo diagnóstico, en las que pueden emplearse:

- Lluvia de ideas
- Cuestionarios
- Videos
- Música
- Fotos
- Dibujos
- Solución de problemas, etc.

En el **Desarrollo**, se contrastan los contenidos; se reestructuran los ya existentes y se construyen los nuevos conceptos, se proponen experiencias de aprendizajes de los nuevos conocimientos. Las actividades deben transitar de lo individual a lo colaborativo (equipo, grupo) y viceversa, en las que el estudiantado:

- Comprenda la lectura de los textos necesarios para la adquisición de conceptos,
- Emplee las nuevas tecnologías para la realización de sus tareas escolares,
- Identifique los datos y las variables involucradas en situaciones problemáticas,
- Modele las situaciones problemáticas empleando estructuras,
- Identifique y aplique diferentes métodos de solución con procedimientos y
- Realice exposiciones orales sobre las soluciones encontradas a los problemas, debidamente argumentadas.

En la **Fase de Cierre**, los aprendizajes construidos se aplican a otras situaciones problemáticas. Las actividades que se recomiendan en esta fase de verificación del aprendizaje, pueden diseñarse de forma que el o la estudiante elabore:

- Mapas mentales o conceptuales
- Exposiciones orales de los estudiantes de la solución de ejercicios
- Soluciones de situaciones problemáticas de la vida cotidiana
- Argumentaciones de las situaciones problemáticas mediante la elaboración de un ensayo
- Prototipos
- Portafolios de evidencias
- Pruebas escritas



## \*\*Recursos Didácticos de la Secuencia de Aprendizaje.

Los **Recursos Didácticos**, material y equipamiento, plasmados en la estrategia o secuencia didáctica serán acordes a actividades programadas y diseñados por el personal docente, llevados por los y las estudiantes o proporcionados por el plantel. Entre los recursos didácticos básicos se encuentran proyectores multimedia, equipos de cómputo, rotafolios, impresoras, manuales de prácticas, entre otros.

## \*\*\*Evidencias o Productos de Aprendizaje.

Las **Evidencias o Productos de Aprendizaje** de las actividades de enseñanza-aprendizaje, mostrarán como resultado de la actividad, el nivel de dominio o logro de la competencia adquirido por el estudiantado, tabla 14. Las Evidencias o Productos de Aprendizaje serán evaluadas de acuerdo a las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el SNB, Normas de Acreditación, para el Registro del Logro de Competencias de la Asignatura o UAC, tabla 15.

Niveles de dominio o logro de la competencia:

	Color y texto:	Valor numérico <sup>4</sup>	Significado
Escala de calificación (color, texto y valor numérico):	D	7.5-10	Desarrollada
	A	6.5-7.4	Con avance en su desarrollo
	N	0-6.4	No la ha desarrollado

Tabla 17. Niveles de Dominio o Logro de la Competencia.

### • Evaluación del Aprendizaje.

La evaluación debe ser un proceso continuo, que permita recabar evidencias pertinentes sobre el logro de los aprendizajes para retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejorar sus resultados. Es necesario tener en cuenta la diversidad de formas y ritmos de aprendizaje de las y los estudiantes, para considerar que las estrategias o métodos de evaluación atiendan los diferentes estilos de aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje en el marco de RIEMS, será encaminada por las Academias y el personal docente hacia medir, evidenciar y retroalimentar al estudiantado en el desarrollo de los tres tipos de competencias: genéricas, disciplinares y profesionales, directamente vinculadas al programa de asignatura o UAC correspondiente.

### \*\*\*\*Métodos de Evaluación del Aprendizaje.

En un aprendizaje a través de competencias con un enfoque constructivista se requiere considerar indicadores que permitan la evaluación objetiva del accionar del estudiantado al participar en el desarrollo de una Estrategia Centrada en el Aprendizaje. Para ello se requiere **seleccionar los Instrumentos de Evaluación** con los cuales identificar de forma cualitativa o cuantitativa, el nivel de desempeño logrado por las y los estudiantes durante su participación en la estrategia didáctica. Para lograrlo el o la docente seleccionará las actividades a realizar y con la colaboración de estudiantado **definirá los Criterios de Evaluación** para determinar si se desarrolló la competencia. Por lo anterior se debe tener mucho cuidado en la **redacción de los Criterios de Desempeño**, donde se describirán lo que debe hacerse, se determinará el cómo se debe hacer, cuáles serían los criterios que ejemplificarían qué está bien realizado.

Es necesario evaluar si el estudiantado construyó y no memorizó los conceptos derivados del tema de estudio que desarrollaron, la forma como lo hicieron de acuerdo al conocimiento adquirido y finalmente la identificación en cambios de actitud, los más evidentes que lograron.

<sup>4</sup> Escala con base en las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el Sistema Nacional de Bachillerato, Normas de acreditación.



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

# CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



La evaluación del trabajo desarrollado durante las actividades no debe constituirse solamente como un instrumento para la asignación de calificaciones objetivas y fragmentadas del proceso de aprendizaje, determinado por la aplicación de exámenes, y tampoco debe conceptualizarse como el final del proceso educativo. La evaluación constructivista es un proceso dinámico e interrelacionado (evaluación diagnóstica, formativa y sumaria) que se aplica en cada uno de los momentos de la estrategia didáctica.

## Tipos de Evaluación según su Finalidad y Momento.

- **Evaluación Diagnóstica**, que se desarrolla al iniciar la formación para estimar los conocimientos previos de los estudiantes que ayuden a orientar el proceso educativo.
- **Evaluación Formativa**, que se lleva a cabo en el curso del proceso formativo y permite precisar los avances logrados por cada estudiante y, de manera especial, advertir las dificultades que encuentra durante el aprendizaje; tiene por objeto mejorar, corregir o reajustar el avance del estudiantado y se fundamenta, en parte, en la autoevaluación. Implica una reflexión y un diálogo con las y los estudiantes acerca de los resultados obtenidos y los procesos de aprendizaje y de enseñanza que los llevaron a ellos; permite estimar la eficacia de las experiencias de aprendizaje para mejorarlas y en el estudiantado favorece el desarrollo de su autonomía. La evaluación formativa indica el grado de avance y el proceso para el desarrollo de las competencias.
- **Evaluación Sumaria**, se aplica en la promoción o la certificación de competencias, generalmente se lleva a cabo al final de un proceso considerando el conjunto de evidencias del desempeño correspondientes a los resultados de aprendizaje logrados.

## Tipos de Evaluación según el Agente que la Realiza.

Para garantizar la transparencia y el carácter participativo de la evaluación, se realiza:

- La **Autoevaluación**, que es la que realiza el estudiantado acerca de su propio desempeño, haciendo una valoración y reflexión acerca de su actuación en el proceso de aprendizaje, de la cual recibe retroalimentación.
- La **Coevaluación**, que se basa en la valoración y retroalimentación que realizan los pares, miembros del grupo de estudiantes.
- La **Heteroevaluación**, que es la valoración que la o el docente y los grupos colegiados de la Institución, así como Agentes Externos, realizan de los desempeños del estudiantado, aportando elementos para la retroalimentación del proceso. En este último caso pueden considerarse evaluaciones estatales y nacionales, tales como las pruebas Enlace, Pisa, EXANI I y II, entre otras.

Las actividades que se desarrollen durante la Secuencia o Estrategia Didáctica deben generar productos que puedan ser evaluados.

En la **Fase de Apertura** la evaluación es de carácter diagnóstica, ya que permite saber si el o la estudiante está en posibilidades de poder construir los nuevos conocimientos o bien si se tienen que realizar actividades adicionales para comprender los nuevos contenidos. En la **Fase de Desarrollo**, la evaluación debe ser formativa y continua, mientras que en el **Cierre**, la evaluación debe ser sumativa e integral, para poder evaluar el desarrollo de las competencias de la unidad, considerando los indicadores y criterios a incluir en su evaluación.

Para evaluar los aprendizajes relativos a las competencias, es necesario:

- Identificar los aprendizajes y competencias de la UAC objeto de evaluación.
- Definir los criterios de desempeño requeridos.
- Establecer los resultados de los aprendizajes individuales y colectivos.
- Reunir las evidencias o productos de aprendizaje sobre los desempeños individuales y colectivos.
- Comparar las evidencias con los resultados esperados.
- Generar juicios sobre los logros en los resultados para estimar el nivel alcanzado, según los indicadores de desempeño.
- Preparar estrategias de aprendizaje para las áreas en las que se considera aún no competente.
- Evaluar el resultado o producto final de los aprendizajes.



La o el docente aplicará **Instrumentos de Evaluación** que muestren los criterios de desempeño a evaluar en el proceso de enseñanza aprendizaje. Cada docente decidirá cuáles son los instrumentos adecuados para evaluar el aprendizaje del estudiantado en cada momento de la estrategia didáctica, entre los cuales pueden emplearse los siguientes:

Fase de Apertura	Fase de Desarrollo y Cierre
Cuestionarios Listas de Cotejo	Pruebas escritas Listas de Cotejo Guías de observación Rúbricas Escala de valores

**Tabla 18. Instrumentos de Evaluación Recomendados para las Fases de Apertura, Desarrollo y Cierre.**

Los **Criterios para la Evaluación del aprendizaje bajo el enfoque de competencias** pueden expresarse en indicadores observables del desempeño, en los que se plasme el logro que se desea que desarrollen las y los estudiantes al respecto de las actividades y productos de aprendizaje. Su función es la estimación del grado de dominio de la competencia y favorece la comprensión del estudiantado del desempeño que se espera por su parte. El recurso para realizar la evaluación bajo este enfoque, son las evidencias; las cuales pueden ser de tipo conceptual, procedimental y actitudinal-valoral.

Es conveniente que los criterios sean compartidos con el estudiantado, madres y padres de familia.

#### e) Mecanismo de Registro del Logro de las Competencias.

- Con el fin de asegurarse de que todas las competencias del Marco Curricular Común, las disciplinares extendidas y profesionales básicas y extendidas, sean abordadas y desarrolladas en las diferentes asignaturas que contempla el plan de estudios, cada docente realiza el registro de los avances en el desarrollo de competencias de cada uno de sus estudiantes por unidad, según corresponda a la UAC; de tal manera que al finalizar de la carrera, los y las egresadas hayan alcanzado el perfil deseado de EMS.

**La Carpeta Académica de cada docente contendrá el Registro de Competencias de la Asignatura o UAC (tabla 15).**

- El Departamento de Servicios de Apoyo Académico de plantel realiza el registro acumulado y consulta del nivel de logro de las competencias del Marco Curricular Común, las disciplinares extendidas y profesionales básicas y extendidas, del estudiantado de EMS del plantel.

#### XII. FUENTES DE CONSULTA.

- Acuerdo Secretariales relativos a la RIEMS.
- Programa de estudios del Bachillerato Tecnológico, SEP-COSDAC, México 2013.
- Acuerdo número 8/CD/2009 del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato, Orientaciones sobre la Evaluación del Aprendizaje bajo un Enfoque de Competencias, 17 de diciembre de 2009.
- Guía para el Registro, Evaluación y Seguimiento de las Competencias Genéricas, Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior, COPEEMS.
- Manual para evaluar planteles que solicitan el ingreso y la promoción en el Sistema Nacional de Bachillerato (Versión 3.0).
- Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el SNB.