

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Estancia de Estudio y Desarrollo Profesional I
Clave de la asignatura:	NAK-0905
SATCA¹:	0-2-2
Carrera:	Ingeniería en Nanotecnología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura le permite al estudiante conocer los fundamentos del método científico e identificar la importancia que tiene el saber medir y utilizar correctamente un instrumento de medición. Esta asignatura ayuda al alumno a acumular la información necesaria para la resolución de problemas en el área de metrología, química, física y/o Biología.

Esta asignatura le dará al estudiante las herramientas para que aprenda a identificar los diferentes tipos de variables experimentales e instrumentos de medición existentes en el laboratorio, así como adquirir los conocimientos necesarios sobre las teorías de mediciones y propagación de incertidumbres de variables reproducibles.

Esta asignatura consiste en que el estudiante relacione el uso del método científico con la resolución de problemas que requieran el uso de la escala métrica en la que debe y puede aproximar los valores reales de las variables que intervienen en el planteamiento de un problema (escala macroscópica, microscópica o nanoscópica). Es indispensable que el estudiante adquiera autonomía y seguridad para medir variables, aproximar valores reales y propagar incertidumbres de medición de variables reproducibles directas e indirectas. Para crear una Guía Metodológica es importante que desarrolle las habilidades de trabajar en equipo iniciando siempre con una etapa denominada lluvia de ideas para encontrar un camino de solución a un problema planteado. La elaboración y depuración de una Guía Metodológica le permitirá identificar todos los materiales e instrumentos que necesita para resolver un problema, así como las actividades y tiempos necesarios para realizarlas.

Esta asignatura debe impartirse en el tercer semestre de la carrera cuando el alumno ya adquirió la comprensión de asignaturas como: a) Química General donde desarrollo las competencias de análisis y síntesis, utilizando conceptos básicos del comportamiento de la materia al análisis y resolución de problemas prácticos reales, b) Cálculo Diferencial e Integral donde desarrollo su habilidad para buscar procesar y analizar información procedente de fuentes diversas además de emplear el concepto de derivada como la herramienta que estudia y analiza la variación de una variable con respecto a otra., c) Lógica de Programación donde comprendió la importancia y desarrollo la capacidad del

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

trabajo en equipo además de aplicar de manera secuencial los pasos para proponer soluciones a problemas por medio de computadora.

Intención didáctica

De acuerdo a la importancia de esta asignatura, como iniciación a la metrología y aplicación del método científico, el alumno realizara actividades que le permitan el conocimiento de instrumentos con los que cuenta un laboratorio de Química, Física y/o Biología.

La secuencia que se propone para las tres unidades que componen el programa es la siguiente:

- Introducir al estudiante a los principios del método experimental para la resolución de un problema elemental que requiera de la realización de un experimento.
- Ayudar al estudiante para que sea capaz de proponer un modelo sencillo que resuelva el problema planteado. Por modelo se entiende desde el reconocimiento de las variables relevantes y medibles directa o indirectamente del sistema hasta, en su caso, la obtención de una relación analítica entre ellas.
- Lograr que el estudiante use adecuadamente la instrumentación apropiada para la realización del experimento.
- Presentar y usar las técnicas elementales de análisis de datos necesarias para obtener la solución del problema planteado. Asimismo, se deberán utilizar algunas herramientas computacionales, como hoja de cálculo y programas de graficación.

Es fundamental que el alumno interprete los resultados y elabore las conclusiones para dar respuesta al problema, redacte con claridad y en forma adecuada el informe de trabajo auxiliándose de programas de cómputo, como procesador de texto y hoja de cálculo.

El enfoque sugerido para la materia requiere de actividades que promuevan el desarrollo de habilidades para la comunicación oral y escrita, investigación documental, trabajo en equipo y capacidad de organización. Durante el curso es importante que el estudiante valore las actividades que realiza y comprenda que está adquiriendo las competencias necesarias para su trabajo futuro y por tanto actúe de manera profesional; así mismo, el estudiante deberá apreciar la importancia del conocimiento adquirido, los hábitos de estudio y de trabajo para que desarrolle competencias tales como: la iniciativa para proponer soluciones y ayudar a mejorar su entorno, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad, la disciplina de trabajo en el laboratorio y la autonomía.

Esta materia tiene el propósito de lograr las competencias previas que requieren los estudiantes para usar los laboratorios de las materias: Análisis Instrumental, Física del Estado Sólido, Electricidad y Magnetismo, Química Orgánica II y Biología Molecular.

En esta asignatura el profesor fungirá como un guía que proponga actividades para abordar nuevos conceptos y posteriormente como un moderador en la discusión de ideas para resolver un problema mediante la elaboración de una Guía Metodológica y finalmente como facilitador en la realización de las actividades experimentales y talleres de cómputo para realizar el análisis de datos experimentales.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 al 29 de Abril de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión Nacional de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología e Ingeniería en Logística del SNEST.
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de Junio de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ing. en Nanotecnología, Gestión Empresarial, Logística, y asignaturas comunes del SNEST.
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de Noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de Mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Superior de Irapuato, Chihuahua, Saltillo.	Reunión de consolidación de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.

Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.
---	--	---

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Conocer los principios del método científico experimental y la utilización de instrumentos de medición para la resolución de un problema elemental que requiera de la realización de un experimento, así como, ser capaz de proponer, analizar y concluir sobre un modelo sencillo para resolver el problema planteado.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Conocer e identificar los principios físicos, químicos y biológicos que se manifiestan en un fenómeno o sistema experimental, como aproximación previa al estudio de un sistema donde haya que tomar medidas y resolver estrategias para conocer o confirmar lo desconocido.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Principios del método científico experimental	1.1 Definición e identificación del problema a resolver. 1.2 Observación, establecer preguntas del problema. 1.3 Análisis físico, químico y/o biológico del problema. 1.4 Búsqueda de información en fuentes confiables. 1.5 Hipótesis de trabajo. 1.6 Elaboración de una guía metodológica experimental. 1.7 Seguimiento del trabajo experimental en una bitácora.

2	Herramientas computacionales	2.1 Procesador de textos y sus capacidades para ayudar en el trabajo de elaboración de informe profesional (científico/técnico). 2.2 Hoja de cálculo y su utilización para ayudar en trabajo de tratamiento y análisis de datos del informe. 2.3 Programa para resolver problemas matemáticos, químicos, biológicos.
3	Teoría de mediciones	3.1 Tipos de instrumentos (de medición simple). 3.2 Tipos de medición. 3.3 Concepto de precisión y exactitud. 3.4 Cifras significativas en una medición. 3.5 Cálculo de incertidumbres por el método del valor medio de variables reproducibles. 3.6 Cálculo de incertidumbres utilizando elementos de cálculo diferencial de variables reproducibles. 3.7 Análisis gráfico de variables e incertidumbres.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Principios del Método Científico Experimental	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los fundamentos del método científico con el objetivo de sistematizar el proceso de investigación experimental. • Identificar los tipos de variables (reproducibles directas o indirectas) que rigen el comportamiento de un sistema físico, químico o biológico. • Desarrollar una guía metodológica para la resolución de un problema real. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver cuestionarios sobre las etapas del método científico experimental y el significado de cada una. • Realizar cuadros sinópticos en equipos de trabajo de las diferentes etapas que conforman el método científico experimental. • Realiza una búsqueda exhaustiva de un problema identificado o tema propuesto en buscadores técnicos-científicos. • Plantear preguntas que le ayuden al alumno a identificar y comprender el significado de cada etapa del método científico experimental. • Realizar un cuadro sinóptico en equipos de trabajo para clasificar todos los tipos de variables que rigen el comportamiento de un sistema físico,

<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. • Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. • Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. • Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable. 	<p>químico o biológico a través de ejemplos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando el cuadro sinóptico sobre las etapas del método científico elaborar una Guía Metodológica para plantear la resolución de un problema o la mejor forma de abordar un tema propuesto.
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	
<p>2. Herramientas computacionales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar e identificar el nivel de dominio en el manejo del procesador de textos. • Identificar las herramientas matemáticas y computacionales que le pueden ayudar a estimar los valores verdaderos de una variable experimental. • Utilizar las herramientas matemáticas y computacionales para analizar los datos experimentales y validar modelos matemáticos. • Utilizar las herramientas matemáticas y computacionales para estimar y propagar la incertidumbre en la determinación de la incertidumbre e intervalo de validez de una variable reproducible. • Utilizar las herramientas matemáticas y computacionales para crear programas de aproximación de valores estimados y su correspondiente validación con los valores reales con incertidumbre. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. • Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las herramientas computacionales para el procesamiento de textos que le permitan elaborar un informe científico con referencias, separación por secciones y creación de índice automático. • Utilizar la hoja de cálculo para realizar ejercicios gráficos en formato de presentación de resultados profesionales.

<p>reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. • Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. • Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	
3. Teoría de Mediciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender los principios que rigen cada uno de los instrumentos que se utilizarán en la realización de las actividades experimentales que permitirán resolver el problema planteado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar y analizar la información relativa al principio de funcionamiento de los instrumentos de medición simples (cinta métrica, vernier, balanza, cronómetro, etc.).

<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar los resultados con base en el modelo construido y al análisis de los datos experimentales. • Elaborar un informe que comprenda, la Guía Metodológica, la toma de mediciones, el análisis de mediciones, la interpretación de los resultados y las conclusiones de su actividad experimental. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. • Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. • Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que 	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer por equipos de trabajo los diferentes principios de funcionamiento de los instrumentos. • Analizar en equipos de trabajo los resultados logrados. • Rectificar los errores experimentales cometidos. • Analizar mejoras para la realización del experimento
---	--

<p>se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	
--	--

8. Práctica(s)

<p>Las prácticas están enfocadas al desarrollo individual y grupal para que el conocimiento proporcionado, investigado y analizado pueda ser comprendido y aprendido por los alumnos utilizando los conceptos teóricos analizados en clase, la solución de problemas y casos tipos, interpretación de resultados obtenidos mediante las técnicas estudiadas en el curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas reales, ya sea de un trabajo de investigación científica o empresarial. (lluvia de ideas, elaboración de diagramas de flujo, esquemas tipo “fish bone”) • Análisis e interpretación de datos experimentales (elaboración de tablas y gráficas simples para relacionar dos variables de manera directa). Ejemplo: El desplazamiento de un péndulo simple (medida del tiempo) • Análisis e interpretación de datos experimentales (elaboración de tablas y gráficas simples para relacionar dos variables a través de modelos lineales, cuadráticos, hiperbólicos, cúbicos, exponenciales y logarítmicos). Ejemplo: Titulación potenciométrica para determinar contenido de vitamina en jugo de limón (medida eléctrica) • Búsqueda y análisis de los principios de los diferentes instrumentos de medición directa e indirecta. Ejemplo: Medidas del espesor de una película delgada como la piel de cebolla (medida de distancia) • Llevar a cabo actividades grupales que favorezcan la comunicación, el intercambio de ideas con argumentos, la reflexión, la integración y la colaboración de los estudiantes. Presentación de resultados obtenidos en las prácticas de manera formal en 10 minutos. • Uso adecuado de conceptos y de terminología técnico-científica. • Promover en todo momento la lectura de textos relacionados a los temas del programa para la realización de reportes escritos.
--

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación deber ser continua y formativa, por lo que se debe considerar el desempeño de cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo énfasis en:

- Participación activa del estudiante en las actividades del curso.
- Elaboración de una bitácora.
- Elaboración de reportes escritos de los temas indicados para su análisis en el curso.
- Guía Metodológica.
- Exposición oral de las actividades realizadas y justificación del procedimiento seleccionado.
- Examen escrito que no determine más del 50% de la calificación.

11. Fuentes de información

1. Baird, D.C. (1991). Experimentación. Una introducción a la teoría de mediciones y diseño de experimentos, Segunda edición, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, México.
2. Larry B, Chistensen. (2006). Experimental Methodology, Ed. Allyn & Bacon
3. Flores F., López A., Gallegos L., Barojas J. Transforming Science and Learning Concepts in physics teachers. *Journal of Science Education*, 2000 (22), 197-208.
4. Bewcor (2009), Metrology & Measurement, Ed. Mc. Graw Gill Education.
5. Luigi Cocco (2012), Modern Metrology Concerns, Ed. in Tech.
6. Hugh G. Gauch, Jr. (2003). Scientific Method in practice, 2003, Ed. Cambridge University Press.
7. Manzur Guzman, A. (1992). Experimentos de demostración para Física I y Física II, UAM, Libros de texto y manuales de práctica, la. Edición, México.
8. Olayo, R. y Manzur, A. (1991) Rev. Mex. Fis. 34, (4), 697.
9. Ibáñez, J. (1993) Prácticas de química general, inorgánica e industrial: fundamentos y aplicaciones, Ed. Limusa, México.