

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño de alimentos funcionales con tecnologías sostenibles
Clave de la asignatura:	GPF-2403
SATCA¹:	3-2
Carrera:	Ingeniería en Industrias Alimentarias

2. Presentación**Caracterización de la asignatura**

En años recientes la gente ha tomado conciencia acerca de los efectos de la alimentación a corto, mediano y largo plazo. En este contexto la industria alimentaria desempeña un papel importante en desarrollo de nuevos productos que ayuden a disminuir el riesgo de padecer enfermedades crónicogenerativas asociadas a malos hábitos alimenticios o disminuir los efectos de algunos padecimientos no relacionados directamente con la alimentación. Entre las estrategias se encuentra el desarrollo alimentos enfocados a minimizar el impacto de estos padecimientos, que van desde productos diseñados para saciar el apetito hasta alimentos donde los ingredientes además de nutrir aportan beneficios, mediante cambios fisiológicos y bioquímicos que promueven una mejora en la salud, estos últimos son denominados alimentos funcionales. El curso aporta al perfil del Ingeniero en industrias alimentarias la capacidad de analizar, desarrollar, emprender y evaluar productos innovadores con atributos nutritivos, funcionales y nutraceuticos. La asignatura consiste en revisar información relacionada a los malos hábitos alimenticios y las diversas enfermedades que se desprenden de esta interacción y determinar la importancia del desarrollo de productos enfocados a mitigar, tratar o prevenir los efectos de estos hábitos. Sumado a lo anterior se también se revisará información que describe a los alimentos o partes de ellos que pueden ser utilizados como ingredientes de alimentos funcionales, así como los cambios fisiológicos, bioquímicos y metabólicos derivados de la ingesta de estos productos. La materia está directamente relacionada con: Análisis de Alimentos, Microbiología, Bioquímica e Inocuidad alimentaria que están enfocadas en las características y propiedades de los diferentes tipos de alimentos que se procesan en la industria alimentaria, así como con Tecnología de Conservación, para preservar y/o potenciar las características funcionales del producto terminado encaminando esto mediante la normatividad en cuanto a la calidad e inocuidad del alimento. En años recientes la gente ha tomado conciencia acerca de los efectos de la alimentación a corto, mediano y largo plazo. En este contexto la industria alimentaria desempeña un papel importante en desarrollo de nuevos productos que ayuden a disminuir el riesgo de padecer enfermedades crónicogenerativas asociadas a malos hábitos alimenticios o disminuir los efectos de algunos padecimientos no relacionados directamente con la alimentación. Entre las estrategias se encuentra el desarrollo alimentos enfocados a minimizar el impacto de estos padecimientos, que van desde productos diseñados para saciar el apetito hasta alimentos donde los ingredientes además de nutrir aportan beneficios, mediante cambios fisiológicos y bioquímicos que

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

promueven una mejora en la salud, estos últimos son denominados alimentos funcionales.

El curso aporta al perfil del Ingeniero en industrias alimentarias la capacidad de analizar, desarrollar, emprender y evaluar productos innovadores con atributos nutritivos, funcionales y nutraceuticos. La asignatura consiste en revisar información relacionada a los malos hábitos alimenticios y las diversas enfermedades que se desprenden de esta interacción y determinar la importancia del desarrollo de productos enfocados a mitigar, tratar o prevenir los efectos de estos hábitos. Sumado a lo anterior se también se revisará información que describe a los alimentos o partes de ellos que pueden ser utilizados como ingredientes de alimentos funcionales, así como los cambios fisiológicos, bioquímicos y metabólicos derivados de la ingesta de estos productos. La materia está directamente relacionada con: Análisis de Alimentos, Microbiología, Bioquímica e Inocuidad alimentaria que están enfocadas en las características y propiedades de los diferentes tipos de alimentos que se procesan en la industria alimentaria, así como con Tecnología de Conservación, para preservar y/o potenciar las características funcionales del producto terminado encaminando esto mediante la normatividad en cuanto a la calidad e inocuidad del alimento.

Intención didáctica

El desarrollo del curso parte de la comprensión de las necesidades de la población en cuanto a alimentos que tengan impacto en la salud y mejora de la calidad de vida, esto los llevará a entender la importancia del ingeniero en industrias alimentarias para el diseño de procesos en la elaboración de productos con valor agregado. Por lo tanto, en la primera unidad se contextualiza la importancia del desarrollo de nuevos productos en relación con la creciente necesidad de la persona por productos que minimicen el riesgo de padecimientos crónico-generativos o simplemente para mejorar la calidad de vida de las personas a diferentes edades, así también se resaltan las directrices que se deben seguir en el aspecto legal para la elaboración y venta de productos con efectos en la salud.

Las propiedades, manipulación, selección y fuentes de obtención de los ingredientes bioactivos se analizan en la unidad dos, de tal manera que el estudiante comprenda las características fisicoquímicas en relación con la fuente de los ingredientes y las posibles alteraciones que estos sufren durante los diferentes procesos de la industria alimentaria. En la unidad 3 se abordan de manera general los efectos bioquímicos y fisiológicos que tienen los ingredientes de alimentos funcionales y que derivan en la mejora de la salud humana, así como los posibles efectos adversos de un consumo excesivo.

Una vez identificadas las características propias de los alimentos funcionales y habiendo comprendido aquellos factores que podrían efectuar negativamente la asimilación y disminuir la eficiencia de la actividad biológica, en la unidad 4 se revisan las tecnologías recientes para optimizar la entrega y efectos de los ingredientes activos. Durante este proceso el docente deberá guiar a los alumnos proponiendo actividades que incentiven la investigación científica y metodológica para obtener la información adecuada que permita al estudiante adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para diseñar alimentos novedosos y con valor agregado por sus beneficios a la salud. La materia se vincula en cuarto semestre ya que dará conocimientos a otras, se relaciona con materias previas como Laboratorio de Química Analítica, con los temas de volumetría y gravimetría, en Química de Alimentos con los temas de agua, carbohidratos, lípidos y proteínas y aporta bases para asignaturas posteriores como tecnología de la conservación; tecnología frutas, hortalizas y confitería; tecnología de cárnicos; tecnología

lácteos; tecnología cereales y oleaginosas; e innovación y desarrollo de nuevos productos con los temas donde desarrollan, definen, analizan y controlan y transforman los productos alimenticios utilizando técnicas y procedimientos basados en normas vigentes para su análisis de alimentos. El temario está distribuido en cuatro temas, dando contenidos conceptuales y aplicación experimental en el laboratorio en cada una de ellas. En el primer tema se aborda el muestreo en alimentos, en donde se plantea el sistema de muestreo (origen), la metodología del muestreo según el sistema, el envasado y preparación de la muestra previa al análisis. Respondiendo a preguntas como ¿Qué hay que determinar y por qué?, ¿Dónde?, ¿En qué nivel de concentración se espera encontrar el analito o analitos?, y ¿Qué implicaciones tendrán los resultados? En el segundo tema se da una visión del análisis proximal donde se deberá conocer y determinar las diferentes propiedades físicas y química que componen los alimentos, así como el fundamento teórico para realizar el análisis correspondiente, determinando humedad, minerales, carbohidratos, lípidos y proteínas; así como metales, agroquímicos y toxinas. En este tema se deberán conocer los análisis que se pueden realizar dependiendo del origen y características de la muestra.

En el tercer tema ya teniendo un avance del temario, se abordará el análisis físico, químicos y las pruebas mecánicas a realizar en los alimentos. Para terminar el temario cuatro de esta materia, se trabajará con el análisis instrumental, donde tendrá el estudiante los fundamentos básicos para el uso y aplicación de los equipos de instrumentación en industria alimentaria. Logrando así evaluar de manera cuantitativa y cualitativa, la composición de los alimentos en la Industria de alimentos.

Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza y desarrolla habilidades en el manejo de equipo, instrumentación y reactivos de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad y la autonomía.

Además, el análisis físico, químicos e instrumentales pretenden que en cada uno desarrollen competencias genéricas: Capacidad de razonamiento crítico (problemas y trabajos prácticos), capacidad de aplicación de conocimientos teóricos en el análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales (Prácticas), capacidad de análisis y síntesis, capacidad crítica y autocrítica, Trabajo en equipo, capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita, capacidad de formular y gestionar proyectos, compromiso a la preservación del medio ambiente, compromiso ético, capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, habilidades de investigación, preocupación por la calidad.

El docente de análisis de alimentos debe mostrar, dominio y ser objetivo en su conocimiento y experiencia en el análisis para construir escenarios reales en industria alimentaria para generar aprendizaje significativo en los estudiantes que incida en su formación profesional.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
---	---------------	---------------

Instituto Tecnológico de Roque, Roque, Celaya. Mayo- agosto 2012.	Representantes de la Academia de Ingenierías.	Desarrollo de un programa nuevo, propuesto para la especialidad de la carrera de Ingeniería en Industrias alimentarias, realizada por la Academia de Ingenierías.
Instituto Tecnológico de Roque,	Representantes de la	Rediseño del programa para
Roque, Celaya. Marzo - mayo 2016.	Academia de Ingenierías.	adecuarlo a las modificaciones de la especialidad adoptadas por la instauración del sistema dual.
Instituto Tecnológico de Roque, Roque, Celaya. Marzo - Octubre 2019.	Representantes de la Academia de Ingenierías.	Rediseño del programa para adecuarlo al contexto de sostenibilidad.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aprende y comprende la actividad biológica de compuestos presentes en alimentos y relaciona los cambios fisiológicos con los efectos benéficos a la salud para desarrollar o modificar productos que satisfacen la demanda creciente de los consumidores por alimentos que mejoren la calidad de vida.

5. Competencias previas

• Conoce y comprende los cambios ocasionados por efectos de la bioquímica intrínseca de los alimentos y los diferencia de aquellos causados por microorganismos o parte de ellos para aplicarlos en el diseño de nuevos productos. • Identifica y desarrolla sistemas de calidad e inocuidad alimentaria en base a normatividad vigente, asegurando la inocuidad dentro del proceso alimentario. • Analiza y controla los procesos de transformación y conservación de alimentos, que le permitan diseñar y estabilizar alimentos. • Fundamenta y aplica la metodología para diagnosticar la aceptación de nuevos productos dentro de la industria alimentaria. • Conoce los elementos del proceso de investigación y tiene la habilidad para llevar a cabo el desarrollo experimental.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al desarrollo de nuevos productos	1.1 Contexto actual de la salud humana en relación con los alimentos.

		1.2 El papel de la industria alimentaria en la prevención de las enfermedades asociadas a la alimentación. 1.3 Enfermedades crónico-degenerativas asociadas a la alimentación. 1.3.1 Obesidad 1.3.2 Enfermedades cardiovasculares 1.3.3 Diabetes 1.3.4 Otras 1.4 Estrategias para prevenir o minimizar el impacto de las enfermedades asociadas a la alimentación. 1.5 Aspectos generales de los alimentos nutraceuticos y funcionales. 1.6 Aspectos legales de los alimentos funcionales y nutraceuticos, legislación y regulación.
2	Ingredientes bioactivos de los alimentos funcionales y nutraceuticos	2.1 Lípidos y ácidos grasos. 2.1.1 Características y clasificación 2.1.2 Usos y desventajas en alimentos funcionales 2.2 Proteínas y péptidos. 2.2.1 Definición 2.2.2 Fuentes y ejemplos 2.3 Carbohidratos. 2.3.1 Clasificación 2.3.2 Usos en alimentos 2.3.3 Prebióticos 2.4 Compuestos bioactivos derivados de plantas. 2.4.1 Tipos de ingredientes 2.4.2 Efectos adversos del ambiente sobre los compuestos bioactivos 2.4.3 Formas de uso en alimentos 2.5 Ingredientes bioactivos derivados de productos lácteos. 2.5.1 Tipos de ingredientes 2.5.2 Ventajas y desventajas de su uso en alimentos 2.6 Probióticos. 2.6.1 Definiciones básicas 2.6.2 Clasificación 2.6.3 Formas de empleo 2.7 Alimentos transgénicos 2.7.1 Principales cultivos transgénicos 2.7.2 Mejoras en propiedades funcionales 2.8 Otros tipos de ingredientes bioactivos

		2.9 Efectos del procesamiento de alimentos sobre los antioxidantes e ingredientes relacionados.
3	Ingredientes de alimentos funcionales y salud humana	3.1 Fuentes de ingredientes para alimentos funcionales 3.1.1 Fuentes en base a la biodiversidad mexicana 3.1.2 Fuentes a partir de subproductos de la industria alimentaria 3.2 Efectos bioquímicos y fisiológicos de los alimentos funcionales que benefician la salud humana. 3.2.1 Mecanismos de acción de los ingredientes funcionales 3.2.2 Posibles efectos adversos del consumo de alimentos funcionales en relación con el compuesto bioactivo. 3.3 Elección del ingrediente bioactivo 3.3.1 En relación con la edad 3.3.2 En relación con un problema de salud 3.4 Evidencia científica de los efectos benéficos sobre la salud.
4	Nuevas tecnologías en alimentos funcionales con aprovechamiento de residuos agroindustriales	4.1 Retos de la optimización de los efectos de los ingredientes bioactivos. 4.2 Metodologías para la extracción y recuperación de los ingredientes bioactivos. 4.2.1 Métodos de aprovechamiento de residuos agroindustriales 4.3 Estrategias para mejorar los efectos de los ingredientes bioactivos 4.3.1 Excipientes alimenticios 4.3.2 Microencapsulación 4.3.3 Nano encapsulación 4.3.4 Optimización del entorno para probióticos 4.4 Biomarcadores para evaluación de alimentos funcionales 4.5 Técnicas para determinar la eficiencia de los sistemas usados para la entrega del ingrediente bioactivo 4.6 Comercialización, publicidad, promoción y comunicación de nuevos alimentos y alimentos funcionales''

	4.7 Tecnologías para la recuperación de residuos agroindustriales
--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción al desarrollo de nuevos productos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Comprende los efectos de la alimentación sobre la salud humana para proponer soluciones a las necesidades de la sociedad en relación con la calidad y tipo de alimento. Genéricas: Conocimiento de la profesión. Compromiso ético profesional y cuidado del medio. Habilidad de investigación.	- Analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. - Buscar, seleccionar y analizar información bibliográfica, hemerográfica y electrónica. - Elaborar ensayos que le permitan desarrollar la argumentación, réplica, discusión y posturas teóricas sustentadas.
2. Ingredientes bioactivos de los alimentos funcionales y nutraceuticos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Identifica las características específicas de los ingredientes usados en la elaboración de alimentos funcionales y nutraceuticos para determinar los efectos que estos podrían tener en la salud ya sea de manera aislada o en	- Buscar, seleccionar y analizar información bibliográfica, hemerográfica y electrónica. - Uso de medios electrónicos en la elaboración de tareas o exposiciones presenciales o a distancia.
combinación. Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Capacidad de trabajar en equipo. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad). Habilidad de investigación. Diseño y gestión de proyectos.	Resolución de problemas en ambientes virtuales prefabricados similares a los reales.
3. Ingredientes de alimentos funcionales y salud humana	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce y comprende los efectos que causan los ingredientes de los alimentos funcionales para seleccionar aquel o aquellos que sean los más adecuados según el problema que se desee solucionar.	- Uso de medios electrónicos en la elaboración de tareas o exposiciones presenciales o a distancia. - Buscar, seleccionar y analizar información bibliográfica, hemerográfica y electrónica.

Genéricas: Conocimientos generales básicos. Capacidad para trabajar en equipo. Capacidad de aprender.	Elaborar mapas conceptuales de los principales elementos de un tema de la asignatura.
4. Nuevas tecnologías en alimentos funcionales con aprovechamiento de residuos agroindustriales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Identifica y comprende características de los ingredientes activos de los alimentos funcionales que podrían representar una desventaja al momento de la elaboración del alimento para sugerir metodologías que permitan superar estos contratiempos. Genéricas Conocimientos generales básicos. Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad). Compromiso ético profesional y cuidado del medio ambiente. Diseño y gestión de proyectos.	- Realizar investigaciones bibliográficas, hemerográficas y electrónicas. - Analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. - Uso de medios electrónicos en la elaboración de tareas o exposiciones presenciales o a distancia. - Realizar lectura analítica hacia fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.

8. Práctica(s)

Son de acuerdo a los proyectos diseñados por los estudiantes, específicos, debido a que cada proyecto es diferente en relación al producto que ellos pretendan elaborar.

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

1. Introducción al desarrollo de nuevos productos • Examen escrito con preguntas de respuesta breve.
 - Ensayo donde resuma y ejemplifique los temas abordados en clase y genere sus propias conclusiones.
 - Lista de cotejo que evidencie la responsabilidad, lealtad, respeto y honestidad.
2. Ingredientes de alimentos funcionales y salud humana
 - Examen escrito para la evaluación de conceptos necesarios para comprender los efectos de los ingredientes de alimentos funcionales en la salud humana.
 - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales destacando las diferencias en los efectos de los ingredientes bioactivos en la salud.
 - Lista de cotejo que evidencie la responsabilidad, lealtad, respeto y honestidad.
3. Ingredientes bioactivos de los alimentos funcionales y nutraceuticos
 - Examen escrito para sondear los conocimientos de las ventajas y desventajas de los diferentes ingredientes usados en los alimentos funcionales.
 - Elaboración de proyecto para la elaboración de un alimento funcional
 - Lista de cotejo que evidencie la responsabilidad, lealtad, respeto y honestidad.
4. Nuevas tecnologías para optimizar la función de los ingredientes de alimentos funcionales
 - Examen escrito
 - Realizar un informe de investigación científica que incluya conceptos e ideas abordadas en la materia.
 - Lista de cotejo que evidencie la responsabilidad, lealtad, respeto y honestidad

11. Fuentes de información

1. Smith, J., & Charter, E. (Eds.). (2011). Functional food product development. John Wiley & Sons.
2. Ashwell, M. (2002). Concepts of functional foods. VVB Lauferweiler.
3. Gibson, G. R., & Williams, C. M. (2005). Functional foods. IFIS Publishing.
4. Shahidi, F., & Naczki, M. (2006). Phenolics in food and nutraceuticals. CRC press.
5. Sikorski, Z. E. (Ed.). (2007). Chemical and functional properties of food components. CRC Press.
6. Ezhilarasi, P. N., Karthik, P., Chhanwal, N., & Anandharamakrishnan, C. (2013). Nanoencapsulation techniques for food bioactive components: a review. Food and Bioprocess Technology, 6(3), 628-647.
7. Badui Dergal, S., Valdés Martínez, S. E., & Cejudo Gómez, H. (2006). Química de los alimentos (No. TX545. B3 2006).
8. McClements, D. J. (2015). Enhancing nutraceutical bioavailability through food matrix design. Current Opinion in Food Science, 4, 1-6.
9. McClements, D. J., & Xiao, H. (2014). Excipient foods: designing food matrices that improve the oral bioavailability of pharmaceuticals and nutraceuticals. Food & function, 5(7), 1320-1333.
10. Neethirajan, S., & Jayas, D. S. (2011). Nanotechnology for the food and bioprocessing industries. Food and bioprocess technology, 4(1), 39-47.



11. Cencic, A., & Chingwaru, W. (2010). The role of functional foods, nutraceuticals, and food supplements in intestinal health. *Nutrients*, 2(6), 611-625.
12. He, J., & Giusti, M. M. (2010). Anthocyanins: natural colorants with health-promoting properties. *Annual review of food science and technology*, 1, 163-187.
13. Meireles, M. A. A. (Ed.). (2008). *Extracting bioactive compounds for food products: theory and applications*. CRC press.
14. Mendonça-Filho, R. R. (2006). Bioactive phytochemicals: New approaches in the phytosciences. *Modern phytomedicine: Turning medicinal plants into drugs*, 1-25.