

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Química de Alimentos</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>TAF-1501</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3-2-5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Bioquímica</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

La finalidad de los contenidos de esta asignatura permitirá al estudiante adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas para analizar, interpretar y evaluar la importancia que los componentes de los alimentos tienen en sus propiedades funcionales y fisicoquímicas.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la Química, identificando los fundamentos básicos de Química de los alimentos, además de los cambios que sufren los alimentos en los procesos de producción y producto terminado y que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional del Ingeniero Químico e Ingeniero Bioquímico.

Esta materia presenta relación con otras asignaturas, principalmente se ha diseñado tomando como fundamento áreas de Química, Bioquímica, Matemáticas y Físicoquímica identificando los contenidos que tienen una mayor aplicación en el perfil profesional del egresado. La asignatura de Química de Alimentos provee las herramientas necesarias para el conocimiento de los componentes de los alimentos y las reacciones que en ellos se presentan por la manipulación, tratamientos físicos y químicos y su control, indispensable para el diseño de equipos y procesos, estudio y aplicación de nuevas tecnologías, y diseño de normas y programas en el ámbito de las Ingeniería Bioquímica.

El contenido de esta asignatura permite una mejor comprensión de las materias paralelas y posteriores que consideran los diferentes planes de estudios.

Con esta materia el estudiante adquiere habilidades que obtendrá en el laboratorio, a través de una serie de prácticas desarrolladas de acuerdo al conocimiento teórico adquirido.

Es una materia fundamental para el conocimiento y el análisis crítico de las materias de Lácteos y Ovoproductos, Aseguramiento de la Calidad Alimentaria, Inocuidad Alimentaria e Ingeniería de Alimentos.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

**Intención didáctica**

La asignatura de Química de Alimentos se organiza en siete unidades, en cada una de las unidades se analizan y aprenden los conceptos de cada uno de los constituyentes principales de los alimentos, enfocándose en sus propiedades funcionales y fisicoquímicas. Los conocimientos se aplican en prácticas de laboratorio específicas a cada componente de los alimentos para poder explicar los cambios que ocurren en los procesos de conservación y procesamiento de las diferentes materias primas alimentarias y sus productos.

De manera adicional el conocimiento y el manejo del lenguaje propio de la disciplina le permiten al estudiante comprender, relacionar, sintetizar y transmitir desde un punto de vista científico, el conocimiento de los fenómenos físicos y químicos, además de adquirir formas de estudio que se traduzcan en la elaboración de informes de laboratorio, exposiciones, e interpretar con su propio lenguaje los planteamientos utilizados en el tratamiento del objeto de estudio.

Se sugiere que el profesor involucre actividades integradoras del conocimiento como actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación a través del método científico; trabajo en equipo; asimismo, propicie procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja con la oportunidad de conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los métodos apropiados para el desarrollo de su aprendizaje de manera independiente.

**3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones</b>
Instituto Tecnológico de Zacatepec  Junio 2015	Dra. Leonor Zavaleta Avejar  Dra. Wendy Netzy Hernández Díaz  Dr. Francisco Javier Hernández Campos  Ing. José Luis Morales Pineda  Ing. Carlos Felipe Cano Ochoa  Ing. José Elías Salado Huerta  M.C. Manuel Jesús Granados Baeza	Academia de Ingeniería Química y Bioquímica

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<p>Identificar las características estructurales y fisicoquímicas del agua, carbohidratos, lípidos, proteínas y enzimas para conocer dichas características y poderlas relacionar con las funciones que desempeñan en los alimentos.</p> <p>Analizar las reacciones químicas de carbohidratos, lípidos, proteínas y enzimas que se llevan a cabo en los alimentos para funciones químicas que suceden en ellos y en la interacción con otros constituyentes.</p> <p>Clasificar los principales sistemas enzimáticos que se usan en alimentos dando importancia a las aplicaciones de los mismos.</p> <p>Comprender los mecanismos de las reacciones de oscurecimiento no enzimático y enzimático con el objeto de ejercer un control sobre ellos al procesar un alimento.</p> <p>Identificar los diferentes aditivos para conferir color, sabor, textura, aroma y conservadores aplicados en los alimentos para mejorar la aceptabilidad de los alimentos por el consumidor.</p>

#### 5. Competencias previas

<p>Aplicar los conceptos básicos de estructura de los compuestos orgánicos para poder aprender la composición y las reacciones químicas de los carbohidratos, lípidos, proteínas, enzimas y aditivos en los alimentos.</p> <p>Analizar los conceptos básicos de Bioquímica para poder interpretar las reacciones químicas y biológicas que suceden en los alimentos al interaccionar con otros constituyentes.</p> <p>Conocer la estructura y composición química de carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, enzimas, vitaminas y minerales, pigmentos.</p> <p>Comprender los conceptos de química y la nomenclatura de compuestos químicos para crear estructuras y reacciones químicas que suceden en los alimentos.</p>
---

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Agua	1.1. Contenido de agua y su importancia en los alimentos 1.2 Termodinámica del agua en alimentos 1.3 Efecto de la actividad de agua sobre las características y estabilidad de los

		alimentos
2	Carbohidratos	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introducción</li> <li>2.2 Propiedades funcionales de carbohidratos</li> <li>2.3 Propiedades funcionales de polisacáridos de reserva</li> <li>2.4 Propiedades funcionales de polisacáridos estructurales</li> <li>2.5 Cambios funcionales de los carbohidratos</li> <li>2.6.1 Reacciones de oscurecimiento</li> <li>2.6.2 Cinética de reacciones de oscurecimiento no enzimático</li> <li>2.6.3 Oxidación del ácido ascórbico</li> <li>2.6.4 Reacciones de caramelización</li> <li>2.6.5 Reacciones de oscurecimiento enzimático</li> <li>2.7 Uso industrial de carbohidratos y derivados <ul style="list-style-type: none"> <li>2.7.1 Almidones modificados</li> <li>2.7.2 Polioles</li> <li>2.7.3 Dextrinas</li> <li>2.7.4 Concentrados de alta fructuosa</li> </ul> </li> </ul>
3	Proteínas	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Introducción</li> <li>3.2 Funcionalidad de las proteínas</li> <li>3.3 Desnaturalización de las proteínas</li> <li>3.4 Modificaciones a las propiedades funcionales</li> </ul>
4	Lípidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Introducción <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.1 Ácidos grasos esenciales</li> </ul> </li> <li>4.2 Propiedades funcionales de los lípidos</li> <li>4.3 Modificaciones de aceites y grasas <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 Cinética de la oxidación de lípidos</li> <li>4.3.2 Deterioro de lípidos.</li> </ul> </li> </ul>
5	Enzimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Enzimas en la industria de alimentos</li> <li>5.2 Clasificación de enzimas y sus aplicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 Papaína, bromelina</li> <li>5.2.2 Amilasas, xilanasas, celulasas, pectinasas, galactosidasas, quitinasas, poligalacturonasas</li> <li>5.2.3 Fenilalaninamonoliasa, superóxidodismutasa, invertasa, desaturasas</li> </ul> </li> </ul>
6	Vitaminas	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Vitaminas en los alimentos</li> <li>6.2. Vitaminas liposolubles</li> <li>6.3. Vitaminas hidrosolubles</li> <li>6.4. Estabilidad de las vitaminas</li> </ul>
7	Aditivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.2 Aspectos legales</li> <li>7.3 Conservadores</li> </ul>

		<p>7.4 Emulsionantes          7.5 Potenciadores del sabor          7.6 Ácidos          7.7 Quelantes          7.8 Edulcorantes          7.9 Antiaglomerantes          7.10 Antiespumante          7.11 Colorantes          7.12 Agentes clarificantes          7.13 Nitritos, nitratos y fosfatos</p>
--	--	---

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender las funciones químicas que tiene el agua en los alimentos.</li> <li>• Identificar las propiedades fisicoquímicas del agua.</li> <li>• Evaluar la actividad del agua presente en los alimentos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información)</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales. Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir la importancia del contenido de agua en los alimentos, para esto deberá: categorizar, describir, diferenciar, distinguir a los alimentos de acuerdo a su contenido de humedad.</li> <li>• Comprender el efecto de la actividad acuosa (<math>A_w</math>) sobre los alimentos: por lo que se deberá relacionar la actividad acuosa con los cambios físicos y químicos en los alimentos así como la acción de agentes externos.</li> <li>• Demostrar experimentalmente el efecto de la humedad y la <math>A_w</math> en los alimentos así como destacar la importancia en cada alimento.</li> <li>• Investigar el efecto de la humedad relativa y la temperatura sobre la actividad de agua en los alimentos.</li> <li>• Analizar textos de divulgación científica que resalten los conocimientos de frontera en relación a la importancia del agua en la conservación y transformación de alimentos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad para aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Preocupación por el medio ambiente</li> <li>• Preocupación por la calidad</li> <li>• Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p>Nombre de tema Carbohidratos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las propiedades funcionales de los azúcares y polisacáridos importantes en alimentos, resaltando su comportamiento fisicoquímico.</li> <li>• Aplicar los conceptos de las propiedades de los carbohidratos para explicar sus diversos cambios fisicoquímicos en los alimentos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información)</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales. Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las propiedades de los azúcares y polisacáridos, su importancia en la conservación de alimentos.</li> <li>• Realizar experimentalmente las diferentes reacciones químicas en que los carbohidratos influyen en el proceso de transformación de los alimentos.</li> <li>• Demostrar el efecto de factores físicos y químicos sobre los carbohidratos, que se manifiestan en las reacciones de oscurecimiento enzimático y no enzimático.</li> <li>• Reunir información científica actualizada en relación a la utilización de los carbohidratos en la tecnología alimentaria.</li> <li>• Integrarse por equipos e investigar el comportamiento de los polisacáridos y sus derivados de importancia en alimentos, así como productos donde son utilizados.</li> <li>• Realizar exposición en clase.</li> <li>• Realizar práctica de laboratorio, elaborar y entregar reporte.</li> </ul>

<p>autónoma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad para aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Preocupación por el medio ambiente.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p>Nombre de tema Proteínas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender las propiedades de las proteínas para comprender las funciones que desempeñan en los alimentos.</li> <li>• Analizar los cambios en las propiedades que se producen en las proteínas para determinar los factores que producen dichos cambios.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información)</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Competencias interpersonales:</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales. Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las propiedades y relacionarlas a la estructura y propiedades fisicoquímicas de las proteínas.</li> <li>• Identificar las modificaciones físicas y químicas que sufren las proteínas en el procesamiento de alimentos.</li> <li>• Comprender los procesos de desnaturalización de las proteínas.</li> </ul>

<p>autónoma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias sistémicas:</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad para aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Preocupación por el medio ambiente.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p>Nombre de tema Lípidos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender las propiedades químicas de los lípidos para comprender las funciones que desempeñan en los alimentos.</li> <li>• Evaluar las variables que afectan las características fisicoquímicas de los lípidos y los cambios que se producen.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información)</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las características que diferencian a los aceites de las grasa.</li> <li>• Determinar los diferentes factores que afectan a los lípidos.</li> <li>• Comprender la importancia funcional de los lípidos en los alimentos.</li> <li>• Experimentalmente observar el comportamiento de los lípidos en un alimento.</li> <li>• Identificar reacciones de hidrogenación y observar el comportamiento químico resultante.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad para aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Preocupación por el medio ambiente.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p>Nombre de tema Enzimas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender las propiedades de las enzimas para comprender las funciones que desempeñan en los alimentos.</li> <li>• Conocer los principales sistemas enzimáticos que se usan en alimentos dando importancia a las aplicaciones de los mismos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información)</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales. Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un cuadro comparativo que resalte las funciones de las enzimas.</li> <li>• Explicará las diferentes aplicaciones de las enzimas, así como sus principales características.</li> <li>• Investigar las principales enzimas utilizadas en alimentos y preparar una exposición al grupo.</li> <li>• Realizar práctica para determinar la importancia de las reacciones enzimáticas en los alimentos elaborar y entregar reporte.</li> </ul>

<p>investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Preocupación por el medio ambiente.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p>Nombre de tema Vitaminas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender las propiedades de las vitaminas para comprender las funciones que desempeñan en los alimentos.</li> <li>• Evaluar las variables que afectan las características fisicoquímicas de vitaminas y los cambios que se producen.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información)</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales. Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las vitaminas que se producen y que se encuentran en los alimentos.</li> <li>• Elaborar un cuadro de la clasificación de las vitaminas.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Preocupación por el medio ambiente.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p>Nombre de tema</p> <p>Aditivos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y manejar los diferentes aditivos alimentarios de acuerdo a las necesidades y requerimientos del producto y la normatividad legal.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información)</li> <li>• Habilidad en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales. Compromiso ético.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad para aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> </ul>	<p>Definir los diferentes tipos de aditivos de acuerdo a su uso.</p> <p>Enlistar los principales aditivos utilizados en la Industria Alimentaria.</p> <p>Comprender el mecanismo de acción y efecto de los aditivos en las propiedades de los alimentos.</p> <p>Analizar las tendencias en el uso de los aditivos (naturales vs. sintéticos).</p> <p>Conocer la normatividad legal de los aditivos alimentarios.</p> <p>Elaborar un documento donde integre una revisión bibliográfica exhaustiva, del uso de aditivos en la Industria Alimentaria con la dosis máxima permitida de cada aditivo en la industria de alimentos.</p>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Preocupación por el medio ambiente.</li><li>• Preocupación por la calidad.</li><li>• Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li></ul>	
---	--

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de humedad y actividad acuosa en los alimentos</li><li>• Determinación de las reacciones de caramelización</li><li>• Funcionalidad del almidón</li><li>• Desnaturalización de proteínas por diversos factores</li><li>• Propiedades emulsificantes</li><li>• Determinación de la cinética de oxidación en frutas y hortalizas</li><li>• Aplicación de una enzima en los alimentos (panificación y/o aplicación de papaína en carne)</li><li>• Estudiar los efectos de calentamiento sobre el color de algunos vegetales</li><li>• Uso de sorbitol como potenciador de sabor.</li></ul>
--

## 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

- Tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa
- Evaluación escrita
- Evaluación de su desempeño en clases
- Evaluación de protocolos de investigación, ensayos, etc.
- Tareas extra clases
- Exposiciones frente a grupo
- Evaluación de prácticas de laboratorio: Antes, durante y después de la práctica
- Evaluación de visitas industriales: Antes, durante y después de la visita
- Autoevaluación

## 11. Fuentes de información

Belitz. H. D. (2012). Química de los Alimentos (3ra edición). Editorial Acribia.

Fennema, R. O. (1990). Introducción a la ciencia de los alimentos, Editorial Reverte, S. A. España.

Badui, D. S, (1989). Química de los alimentos. Editorial Acribia.

Eskin, N.A. (1988). Biochemistry of foods. Editorial Academic Press.

Charley, H. (1991). Tecnología de Alimentos. Editorial Limusa, México

Cheftel, J. C. and Cheftel H. (1989). Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos, Vol. I y II, Editorial Acribia.

Fox, A.B., and Cameron, G. A. (2000). Ciencia de los Alimentos nutrición y salud (4ta reimpresión). Editorial Limusa.

Lee, F. A. (1990). Basic food chemistry. Editorial Published by AVI.

Pomeranz, Y. (1985). Functional Properties of Food Components. Editorial Academic Press, INC. S.A

Potter, N.N. and Hotchkiss, J. H. (1999). Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia.

Tucker, G.A. and Woods, L.F.J. (1991) Enzymes in Food Processing. Publishing by AVI, USA.

Fuentes de Internet. Nota: se consideran como fuentes serias de información en Internet a los sitios web de universidades e instituciones de educación superior de prestigio, centros de investigación (no comercial), organismos gubernamentales tanto nacionales como internacionales y organismos sin fines de lucro.

Artículos de revistas científicas: Food Technology, Journal of Food Engineering, Food Science and Technology International, entre otros.