

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>INGENIERÍA DE LA INDUSTRIA TEQUILERA</b>
Carrera: <b>Ingeniería en Industrias Alimentarias</b>
Clave de la asignatura: <b>FLS-0806</b>
Horas teoría-Horas práctica-Créditos: <b>1-4-6</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico Superior de Arandas, 19 al 30 de Mayo de 2008.	Miembros de la academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Arandas.	Actualización de los programas de estudio de las materias de la especialidad de Fermentaciones y Lácteos.

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### a) Relación con otras asignaturas del plan de estudio

<b>Anteriores</b>		<b>Posteriores</b>	
<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>	<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>
Química Inorgánica	Estequiometría, Nomenclatura.	Ninguna. No existen materias posteriores.	Ninguno
Laboratorio de Química Analítica.	Análisis cuantitativo instrumental II		
Ingeniería de alimentos I	Operaciones unitarias, Bombeo de fluidos, Filtrado,		
Ingeniería de alimentos II	Reducción de tamaño, Destilación		

### b) Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Al término de la asignatura el estudiante habrá conocido, analizado y aplicado diferentes metodologías del proceso del tequila, sus productos y subproductos.

## 4.- OBJETIVO (S) GENERAL (ES) DEL CURSO

Que el estudiante conozca, defina y comprenda el proceso de elaboración de tequila, uso de subproductos y manejo de residuos con el fin de identificar, relacionar y practicar con las tecnologías de la industria tequilera a nivel regional mediante el conocimiento, habilidades y capacidades desarrolladas.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Tema	Subtemas
1	Introducción	1.1 Historia del Tequila. 1.2 Denominación de origen. 1.3 Agave tequilana weber variedad azul. 1.3.1. Taxonomía. 1.3.2. Características morfológicas y reproductivas. 1.3.3. Distribución y habilidad. 1.3.4. Agave en Jalisco. 1.4 Calidad de la materia prima para su industrialización
2	Cocimiento y molienda	2.1. Cocimiento. 2.1.1. Descripción de equipos para el cocimiento. 2.1.2. Cambios Físico-Químicos durante el cocimiento. 2.1.3. Influencia del tiempo de cocimiento del agave sobre las propiedades organolépticas y productividad del agave. 2.1.4. Métodos tradicionales. 2.2 Molienda. 2.2.1. Descripción de equipos de molienda. 2.2.2. Proceso de molienda y extracción del jugo de agave 2.2.3. Influencia. 2.2.4. Uso de difusores. 2.2.5. Influencia de la molienda en las propiedades organolépticas.
3	Fermentación	3.1. La fermentación alcohólica. 3.2. Compuestos volátiles generados durante la fermentación alcohólica. 3.3. Modelado y control de los procesos fermentativos. 3.4 La fermentación en el proceso tradicional de elaboración del tequila 3.4.1. Equipo para la fermentación del tequila 3.4.2. Levaduras y otros microorganismos presentes en la fermentación del tequila. 3.4.3. Condiciones de la fermentación. 3.4.4. Modelado de la fermentación. 3.5. Características del crecimiento sobre mosto basado en jugo de agave (bases para el desarrollo de un inculo).

Unidad	Tema	Subtemas
4	Destilación	4.1. Fundamentos de Destilación. 4.2. Materias primas de la destilación del tequila. 4.3. Factores que influyen en la destilación del tequila 4.3.1. Factores de equipo. 4.3.2. Factores de proceso. 4.4. Técnicas de destilación en la fabricación del tequila. 4.4.1. Destilación diferencial. 4.4.2. Destilación fraccionada por lotes. 4.4.3. Destilación en columna continúa.
5	Calidad del tequila como producto terminado	5.1. Estado actual del control de calidad del tequila en la industria. 5.2. Maduración. 5.2.1. Tiempo y condiciones de almacenamiento durante la maduración. 5.3. Tipos y categorías del tequila 5.4 Regularizaciones del tequila por normatividad, 5.5 Etiquetado y envasado. 5.6 Almacenamiento.
6	Tratamientos de efluentes y aprovechamiento de residuos	6.1. Problemática actual del sector tequilero. 6.2. Efluentes de la industria tequilera. 6.2.1. Vinazas tequileras. 6.3. Tecnologías para el tratamiento de efluentes. 6.3.1. Procesos anaerobios. 6.3.2. Tratamientos biológicos combinados. 6.3.3. Producción de vinagre. 6.3.4. Evaporación. 6.3.5. Tratamientos innovadores.
7	Perspectivas	7.1. Agentes externos y generación de tecnologías. 7.2. Perspectivas.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Química Inorgánica
- Química orgánica
- Bioquímica
- Microbiología General y de Alimentos
- Ingeniería de Alimentos I
- Ingeniería de Alimentos II

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Trabajos en grupos
- Elaboración de cuaderno de prácticas
- Sesiones de trabajo práctico (experimental)
- Tareas de estudio
- Investigaciones bibliográficas y de campo
- Participación en congresos y cursos académicos

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Exámenes
- Trabajos individuales
- Proyecto final
- Prácticas

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Introducción

<b>Objetivo Educacional</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno conocerá la historia, sistemas de producción y el entorno socioeconómico de la industria tequilera	Realizar investigaciones en campo y en diferentes fuentes de información para comprender la historia y el entorno de la industria tequilera. Estudiará, analizará y comprenderá los diferentes sistemas de producción de agave Tequilana weber.	1, 2, 6, 7

### Unidad 2: Cocimiento y molienda

<b>Objetivo Educacional</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno tendrá el conocimiento necesario para identificar, diferenciar y controlar los diferentes sistemas de cocimiento y molienda de agave utilizados en la industria tequilera.	Identificar, caracterizar y diferenciar los sistemas de cocimiento y molienda utilizados en la industria tequilera. Practicar y controlar en planta los procesos de cocimiento molienda utilizados en la industria tequilera.	3, 6, 7, 8

### Unidad 3: Fermentación

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno conocerá y comprenderá los mecanismos y reacciones que se llevan a cabo en la etapa de fermentación del jugo de agave, así como los factores que influyen directamente en la misma.	Identificar, analizar y caracterizar los procesos que ocurren en la etapa de fermentación. Identificar y controlar los factores que influyen en el proceso fermentativo. Realizar fermentaciones en planta piloto para reforzar los conocimientos adquiridos.	3, 7, 8

### Unidad 4: Destilación

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno conocerá y comprenderá los mecanismos y reacciones que se llevan a cabo en los diferentes tipos de destilaciones del jugo de agave, así como los factores que influyen directamente en la misma.	Identificar, analizar y caracterizar los diferentes tipos de destilaciones utilizadas en la industria tequilera y los procesos que ocurren en esta etapa. Identificar y controlar los factores que influyen en la destilación. Realizar fermentaciones en planta piloto para reforzar los conocimientos adquiridos	3, 5, 6, 7

### Unidad 5: Calidad del tequila como producto terminado

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El alumno conocerá y analizará los principales factores que influyen en la calidad final del tequila, así como el marco normativo vigente que regula la calidad del tequila.	Identificar, analizar y aplicar el marco normativo vigente para obtener tequila que cumpla con los estándares internacionales de calidad. Identificar y controlar los factores que influyen en la maduración y envasado.	1, 7, 8, 10

## Unidad 6: Tratamientos de efluentes y aprovechamiento de residuos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El alumno conocerá, analizará y diferenciará los residuos de la industria tequilera, así como su tratamiento y aprovechamiento.	Identificar y clasificar los residuos de la industria tequilera. Determinar la composición de los residuos de la industria tequilera. Conocer y aplicar tecnologías para el tratamiento y aprovechamiento de residuos de la industria tequilera.	3, 5, 8

## Unidad 7: Perspectivas

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El alumno conocerá las tendencias de la industria tequilera a nivel mundial.	Analizar la situación actual de la industria tequilera desde el punto de vista social, económico y tecnológico, para dilucidar las perspectivas y alcances de ésta industria.	1, 3, 4, 5, 9

### 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Consejo Regulador del Tequila
2. COECYTJAL (Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco)
3. CIATEJ (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco)
4. Cámara Nacional de la Industria Tequilera
5. Cursos, congresos, talleres, etc. relacionados con la industria tequilera
6. J. G. Brennan, J. R. Butters, *Las operaciones de la Ingeniería de Alimentos*, Ed. Acribia, S.A.

#### Vínculos de utilidad:

- <http://www.tequileros.org/>.
- <http://www.ciatej.net.mx/>.
- <http://coecyt.jalisco.gob.mx/index.htm>.
- <http://www.crt.org.mx/>.

### 11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Proceso del tequila (Planta de producción, taller de alimentarias)
- Visitas industriales (Tequileras)