


## ASIGNATURA DE FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

<b>1. Competencias</b>	Dirigir procesos de producción alimentarios, mediante herramientas administrativas y técnicas analíticas, para la optimización de recursos.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Cuarto
<b>3. Horas Teóricas</b>	19
<b>4. Horas Prácticas</b>	56
<b>5. Horas Totales</b>	75
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	5
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno aplicará los principios generales de las operaciones unitarias de acuerdo a las características de los alimentos para la selección de los equipos de reducción de actividad acuosa ( $A_w$ ), tratamientos térmicos y no térmicos en los procesos alimentarios.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Operaciones unitarias de reducción de <math>A_w</math></b>	4	16	20
<b>II. Operaciones unitarias con tratamiento térmico</b>	10	30	40
<b>III. Operaciones unitarias con tratamiento no térmico</b>	5	10	15
<b>Totales</b>	<b>19</b>	<b>56</b>	<b>75</b>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>1. Operaciones unitarias de reducción de <math>A_w</math></b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	4
<b>3. Horas Prácticas</b>	16
<b>4. Horas Totales</b>	20
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno identificará las operaciones unitarias para reducir la actividad acuosa en los alimentos mediante el uso de las tecnologías.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos generales	<p>Definir el concepto de operación unitaria y su importancia.</p> <p>Identificar la clasificación y la aplicación de las operaciones unitarias en la industria alimentaria.</p> <p>Definir el concepto de <math>a_w</math> y su importancia en la conservación de los alimentos.</p>	<p>Determinar en un proceso alimentario las operaciones unitarias que se utilizan.</p>	<p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Orden y limpieza</p>
Deshidratación y secado	<p>Identificar concepto e importancia del secado y la deshidratación.</p> <p>Explicar el equilibrio entre fases en sistemas de secado.</p> <p>Describir los diferentes tipos de secadores.</p> <p>Conocer software que permitan una simulación básica de operaciones unitarias.</p>	<p>Realizar la cinética de secado en un proceso alimenticio.</p> <p>Seleccionar el equipo a utilizar en el proceso de deshidratación de un alimento</p> <p>Utilizar software dedicado para simulación básica de operaciones unitarias.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Liofilización	<p>Identificar el concepto, importancia y usos de la liofilización en alimentos.</p> <p>Describir las etapas de la liofilización.</p> <p>Explicar los parámetros que afectan el proceso de liofilización.</p> <p>Describir los equipos empleados en la liofilización.</p>	<p>Determinar el proceso de liofilización en alimentos determinados.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico realiza operaciones unitarias de reducción de <math>A_w</math> y entrega un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características de la materia prima o producto terminado del alimento</li> <li>- Justificación de la operación</li> <li>- Equipo</li> <li>- Justificación de la elección</li> <li>- Diagrama del proceso</li> <li>- Software dedicado a operaciones unitarias</li> <li>- Conclusión</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender los conceptos y principios que aplican a las operaciones unitarias de reducción de <math>A_w</math></li> <li>2. Identificar las características de la materia prima o producto terminado del alimento</li> <li>3. Comprender las etapas de las operaciones unitarias de reducción de <math>A_w</math></li> <li>4. Identificar el tipo de equipo a utilizar en un proceso de reducción de <math>A_w</math></li> </ol>	<p>Estudio de casos Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Casos prácticos Solución de problemas	Módulos didácticos de simulación Tablas de propiedades de los alimentos Plantas piloto Visitas empresariales Manuales de operación Normatividad de seguridad industrial Software de simulación de procesos Computadora Internet cañón Pintarrón Calculadora Liofilizador Secador por aspersion Deshidratador secador de lecho fluidizado

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Operaciones unitarias con tratamiento térmico</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	30
<b>4. Horas Totales</b>	40
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno diferenciará las operaciones unitarias con tratamiento térmico utilizadas en la industria alimentaria, para seleccionar su aplicación a los procesos.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Pasteurización y esterilización	<p>Identificar los conceptos y principios de la conservación mediante tratamientos térmicos.</p> <p>Reconocer los procesos de: Pasteurización lenta y rápida, Esterilización y Esterilización comercial.</p> <p>Identificar la aplicación y los equipos utilizados en los tratamientos térmicos: Discontinuos (Autoclave) y continuo (Intercambiador de calor)</p> <p>Identificar los conceptos y la metodología de cálculo de: tiempo de reducción decimal (valor D), parámetro de termo-resistencia (valor z), eficacia letal (valor L).</p>	<p>Calcular en procesos de conservación mediante tratamientos térmicos: tiempo de reducción decimal (valor D), parámetro de termo-resistencia (valor z), eficacia letal (valor L).</p> <p>Seleccionar el tipo de equipo a utilizar para el proceso de tratamiento mediante calor aplicado a los alimentos.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p> <p>Autocritico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Evaporación y Concentración	<p>Identificar el concepto, importancia y principales usos de la concentración y evaporación.</p> <p>Identificar los principales parámetros en los procesos de concentración y evaporación.</p> <p>Identificar los tipos de evaporadores y sus características.</p> <p>Identificar la metodología de balance de materia y energía en un evaporador de simple efecto.</p>	<p>Seleccionar el equipo del proceso de evaporación y concentración de alimentos.</p> <p>Realizar el balance de materia y energía en un evaporador de simple efecto.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p> <p>Autocritico</p>
Destilación	<p>Describir los conceptos básicos de la destilación: Regla de las fases (Ley de Raoult), diagramas de punto de ebullición y equilibrio líquido-vapor. Expresar el concepto de volatilidad relativa de los sistemas vapor-líquido.</p> <p>Identificar las características y equipos para la destilación simple: Flash, lotes y por arrastre de vapor.</p>	<p>Elaborar diagramas de punto de ebullición utilizando la Ley de Raoult.</p> <p>Calcular la concentración de las fases en el equilibrio líquido-vapor.</p> <p>Seleccionar el tipo de equipo y las condiciones de operación de la destilación de alimentos.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p> <p>Autocritico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Refrigeración y congelación	<p>Identificar el ciclo del sistema de refrigeración y congelación.</p> <p>Identificar las características de los diferentes refrigerantes utilizados en la industria alimenticia.</p> <p>Describir las características de los diferentes tipos de aislantes y accesorios utilizados en las cámaras de refrigeración y congelación.</p> <p>Identificar las cartas psicométricas que se utilizan en los sistemas de refrigeración y congelación.</p> <p>Identificar la metodología para el cálculo de carga térmica de las cámaras de refrigeración y congelación.</p>	<p>Seleccionar las condiciones de refrigeración y congelación de acuerdo al tipo de alimento.</p> <p>Calcular la carga térmica de cámaras de refrigeración y congelación.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p> <p>Autocritico</p>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	



# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso realiza operaciones unitarias con tratamiento térmico y entrega un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de operación utilizada</li> <li>- Justificación de la elección</li> <li>- Diagrama del proceso</li> <li>- Equipo utilizado</li> <li>- Cálculos y resultados</li> <li>- Conclusiones</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender los conceptos y principios que aplican a las operaciones unitarias con tratamiento térmico</li> <li>2. Identificar las características de la materia prima o producto terminado del alimento</li> <li>3. Comprender las etapas de las operaciones unitarias con tratamiento térmico</li> <li>4. Comprender la metodología para el cálculo de las variables en las operaciones unitarias con tratamiento térmico</li> <li>5. Identificar el tipo de equipo a utilizar en un proceso con tratamiento térmico</li> </ol>	<p>Estudio de casos Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Casos prácticos Solución de problemas	Módulos didácticos de simulación Tablas de propiedades de los alimentos Plantas piloto Manuales de operación Normatividad de seguridad industrial Software de simulación de procesos Computadora Internet Cañón Pintarrón Calculadora Evaporador de simple efecto Equipo de cocción-concentración Rotavapor Destilador Refrigeradores Cámaras frigoríficas pasteurizador Autoclave Horno de vacío caldera cartas psicométricas

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Operaciones unitarias con tratamiento no térmico</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	5
<b>3. Horas Prácticas</b>	10
<b>4. Horas Totales</b>	15
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno diferenciará las operaciones unitarias con tratamiento no térmico utilizadas en la industria alimentaria, para seleccionar su aplicación a los procesos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Trituración y molienda	<p>Identificar los conceptos y aplicaciones de la trituración y molienda.</p> <p>Identificar las características y funcionamiento de los equipos utilizados para la trituración y molienda (trituradora de rodillos, molinos de martillos, molinos de discos, molinos de bola y molinos de barras).</p>	Elegir el equipo a utilizar en el proceso de trituración y molienda con base a las características del alimento.	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p> <p>Autocritico</p>
Centrifugación y lixiviación	<p>Explicar los conceptos, importancia y aplicación de la centrifugación y lixiviación en la industria alimentaria.</p> <p>Describir los principios generales en que se basa la centrifugación: separación de líquidos inmiscibles, sólidos insolubles de productos líquidos y filtración centrifuga.</p>	Seleccionar el equipo y las condiciones de operación de la centrifugación y lixiviación para alimentos específicos.	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p> <p>Autocritico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
	Describir los principios generales en que se basa la lixiviación: contacto sencillo.		
Operaciones unitarias emergentes	<p>Explicar los fundamentos de las operaciones alta presión, pulsos lumínicos, campos magnéticos, ultrasonido y pulsos eléctricos.</p> <p>Identificar la aplicación de métodos emergentes en alimentos.</p>		<p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Creativo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Responsable</p> <p>Autocritico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico realiza operaciones unitarias con tratamiento no térmico y entrega un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tipo de operación utilizada</li><li>- Justificación de la elección</li><li>- Diagrama del proceso</li><li>- Equipo utilizado</li><li>- Conclusiones</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprender los conceptos y principios que aplican a las operaciones unitarias con tratamiento no térmico</li><li>2. Identificar las características de la materia prima o producto terminado del alimento</li><li>3. Comprender las etapas de las operaciones unitarias con tratamiento no térmico</li><li>4. Identificar el tipo de equipo a utilizar en un proceso con tratamiento no térmico</li></ol>	<p>Estudio de casos Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Casos prácticos Solución de problemas	Módulos didácticos de simulación Tablas de propiedades de los alimentos Plantas piloto Manuales de operación Normatividad de seguridad industrial Software de simulación de procesos Computadora Internet Cañón Pintarrón Calculadora Centrifuga Molino Tamices Microondas Trituradores Lámparas UV Molino coloidal

### ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

## FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA


Capacidad	Criterios de Desempeño
Evaluar el desempeño de los procesos mediante el análisis de rendimientos y eficiencia del proceso (materiales, equipo y recursos humanos), para definir acciones de corrección y mejora.	Integra un reporte de la evaluación del desempeño del proceso, que incluya: <ul style="list-style-type: none"><li>- Comparación de la producción real contra la programada (Volumen, tiempo promedio de fabricación, rendimiento, mermas y reproceso)</li><li>- Funcionamiento del equipo</li><li>- Desempeño del recurso humano</li><li>- Niveles de inventario</li><li>- Producto no conforme</li><li>- Resultados y conclusiones</li><li>- Acciones de mejora</li></ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FUNDAMENTOS DE OPERACIONES UNITARIAS

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título del Documento</b>	<b>Ciudad</b>	<b>País</b>	<b>Editorial</b>
Albert Ibarz, Gustavo V. Barbosa- Cánovas	(2005)	<i>Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos</i>	Madrid	España	Grupo Mundi- prensa.
Shri K. Sharma, Steven J. Mulvaney, Syed S.H. Rizvi	(2003)	<i>Ingeniería de alimentos: operaciones unitarias y prácticas de laboratorio</i>	Distrito Federal	México	Limusa-Willey
Antonio Madrid Vicente, Juana Mary Madrid Vicente	(2003)	<i>Refrigeración, congelación y envasado de los alimentos</i>	Madrid	España	Grupo Mundi- prensa.
José A. Barreiro y Aleida J. Sandoval B.	(2006)	<i>Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas</i>	Baruta	Venezuela	Equinoccio
Sharma, Shri K.	(2003)	<i>Ingeniería de alimentos, operaciones unitarias y prácticas de laboratorio</i>	Distrito Federal	México	Limusa.
Phillip C. Wankat	(2008)	<i>Ingeniería de procesos de separación</i>	Distrito Federal	México	Pearson Prentice Hall
Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott	(2007)	<i>Operaciones Unitarias en Ingeniería Química</i>	Distrito Federal	México	Mcgraw-Hill interamericana

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Procesos Alimentarios	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	