



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN  
*Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental*

DEPARTAMENTO ACADEMICO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**Modalidad no presencial**  
**Sílabo por competencias**  
**Curso:**  
**INGENIERIA DE ALIMENTOS II**

**I. DATOS GENERALES**

1.1.	Línea de carrera	: Dirección, Control y Operación en las plantas de alimentos
1.2.	Semestre Académico	: 2020-I
1.3.	Código del curso	: 13-452
1.4.	Créditos	: 04
1.5.	Horas Semanales	: <b>Total= 05</b> <b>T=03, P=02</b>
1.6.	Ciclo	: VIII
1.7.	Sección	: A
1.8.	Docente	: MACAVILCA TICLAYAURI, Edwin A.
	Colegiatura	: CIP. 47388
	Celular	: 996445874
	Correo Electrónico	: <a href="mailto:emacavilca@unjfsc.edu.pe">emacavilca@unjfsc.edu.pe</a>

\*\*\*\*\*

**II. SUMILLA Y DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA**

El curso de Ingeniería de Alimentos II, hace parte del campo de la formación disciplinaria específica y se ubica dentro del componente de formación en Ingeniería de Alimentos el cual pretende aportar al estudiante información básica sobre los fundamentos teóricos y prácticos para el conocimiento y análisis de las operaciones unitarias y cálculos en la ingeniería de alimento. El curso de Ingeniería de los Alimentos II está programado para un total de 16 semanas en las cuales se desarrollaran 4 unidades didácticas de carácter teórico-práctico y en su sumilla comprenden los siguientes temas:

Psicrometría; Propiedades del aire y procesos psicrométricos

Secado; cinética de secado, tipos de secado, balance de masa y energético

Evaporadores; operaciones y diseños. Tipos de efectos y

Cinética de degradación y reacción química.

**Competencia**

El alumno que cursará la asignatura de Ingeniería de los Alimentos II de modo virtual y será capaz de conocer las diferentes operaciones unitarias para poder interpretar los diversos campos de acción y la mejor manera de utilizarlas, Reconocen y dominan los procesos de psicrometría, secado, cinética de degradación química en las que intervienen en los procesos agroindustriales y lo aplican en una hoja de cálculo

### III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA</b>	<b>NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA</b>	<b>SEMANAS</b>
UNIDAD I	Comprende y analiza las diferentes propiedades del aire como una mezcla (Aire – vapor de agua) y sus determinaciones matemáticas. Aprende los procesos psicrométricos, el manejo de las cartas psicrométricas.	PSICROMETRIA	1, 2, 3, y 4
UNIDAD II	Conoce los diferentes procesos de secado que se emplean en los alimentos. Comprende la importancia del agua en los alimentos y su relación de la estabilidad por medio de las isoterms	DESHIDRATACION O SECADO DE ALIMENTOS	5, 6, 7 y 8
UNIDAD III	Conoce y analiza los aspectos básicos del proceso de evaporación aplicado a los alimentos, diseña evaporadores de efecto simple y de múltiple efecto	EVAPORACIÓN	9, 10, 11 y 12
UNIDAD IV	Conoce la cinética de reacción que experimentan diferentes componentes de los alimentos, establece sus parámetros y los relaciona con los del proceso térmico y sabe aplicarlo en la estabilidad de los alimentos como un índice de calidad.	ESTABILIDAD Y CINÉTICA QUIMICA EN ALIMENTOS	13, 14, 15 y 16

### IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

<b>Nº</b>	<b>INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO</b>
1	Argumenta los fundamentos teóricos de las propiedades del aire, Conoce el manejo de las cartas psicrométricas.
2	Conocer los diferentes procesos de secado que se emplean en los alimentos. Comprender la importancia de agua en los alimentos y su relación con la estabilidad.
3	Optimiza las variables involucradas en los procesos de secado y en sus diferentes métodos de deshidratación.
4	Argumenta los fundamentos teóricos – prácticos para diseñar equipos que permitan la evaporación de alimentos.
5	Analiza sistemas de evaporación de efecto simple y múltiple, aplicado el balance de masa y energía
6	Conoce los fundamentos teóricos de la cinética de degradación de un alimento, comprende que variables influyen en el mecanismo de orden de reacción.
7	Aplica los aspectos fundamentales de la cinética de reacción para evaluar la estabilidad de un alimento

## V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Comprender y analizar las diferentes propiedades del aire como una mezcla (aire – vapor de agua) y sus determinaciones matemáticas. Aprender los procesos psicrométricos, el manejo de las cartas psicrometricas y de los paquetes informáticos.						
Unidad I: PSICROMETRIA	Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	1	Introducción - propiedades del aire - vapor de agua (mezcla)	Define y conoce las propiedades de aire	Participa explicando y valora los conceptos teóricos	Clase expositiva virtual Meet, lectura de separata	Logra entender las propiedades del aire
	2	Manejo de los cuadros y gráficos psicrométricos	Ubica humedad, punto rocío, entalpia, volumen específico, T°	Participa explicando cómo ubica las propiedades psicrométricas	Clase expositiva virtual, foro, lectura de los recursos virtuales	Demuestra conocer el manejo de la carta psicrometrica
	3	Práctica sobre Psicometría, ejercicios y problemas	Analiza, Plantea y realiza cálculos en Excel, y carta para las mezcla de aire	Participa resolviendo problemas planteados en el chat y classroom	Solución de problemas que impliquen la consulta bibliográfica	Resuelve problemas de mezcla de aire y psicrometría
4	Ejercicios en la determinación simulada de las propiedades del aire y su mezcla	Analiza y realiza cálculos de los propiedades del aire	Realiza cálculos en Excel y en una carta sobre psicrometría	Practica simulada de cálculo y/o uso de hoja de cálculo, uso de foro y chat	Resuelve problemas de psicrometría	
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>			<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>	
Practica calificada, ejercicios resueltos en hoja de cálculo. Cuestionario		Evaluación del desempeño e informe de cálculos efectuados. Presenta cartas psicrometricas desarrolladas			Demuestra satisfactoriamente que conoce y resuelve los problemas de psicrometría.	

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: Analizar el fundamento de la deshidratación y la cinética del secado. Conoce los diferentes procesos de secado que se emplean en los alimentos. Comprender la importancia del agua en los alimentos y su relación con la estabilidad						
Unidad II: DESHIDRATACION O SECADO DE ALIMENTOS	Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	1	El agua en los alimentos, la actividad de agua Aw, isoterma de sorción	Comprende y entiende la importancia del agua en los alimentos	Explicar cómo influye el agua en la estabilidad de un alimento	Clase expositiva virtual, lectura de separata aula virtual	Explica la Aw y la isoterma de sorción
	2	Cinética de secado, periodos de un secado, requerimiento de energía	Analiza y realiza cálculos de velocidad de secado y energía requerida	Resuelve cálculos, realizar graficas de secado	Clase expositiva virtual meet y resolución de problemas planteados	Construye curvas de secado y realiza balance de energía
	3	Diseño de secadores y deshidratadores; secadero de granos, liofilizado, osmosis etc.	Comprende y entiende como se diseñan otros deshidratadores	Establece una diferencia entre otros equipos de deshidratación de alimentos.	Clase expositiva virtual, lectura de separata en aula virtual	Identifica y evalúa los tipos de secadores que existen en la agroindustria
4	Determinación simulada de los parámetros y diseño de deshidratadores	Analiza y realiza cálculos de cinética y balances	Muestra interés en resolver problemas de secado	Foro y chat, resolución de problemas planteados	Resuelve problemas de secado	
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>			<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>	
Evaluación práctica y solucionario de problemas.		Evaluación del desempeño e informe de cálculos efectuados.			Demuestra que conoce y resuelve los problemas de secado y deshidratación.	

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: Conocer y analizar los aspectos básicos del proceso de evaporación aplicado a los alimentos, diseña evaporadores de simple y múltiple efecto						
Unidad III: EVAPORACIÓN	Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	1	Introducción y fundamentos de la evaporación, tipos de evaporadores	Analizar y evaluar los principales aspectos de la evaporación.	Muestra interés y participación en conocer el proceso de evaporación.	Clase expositiva virtual meet, lectura de separata	Explica el fundamento y ventajas del proceso de evaporación
	2	Métodos de cálculo para evaporación de simple efecto	Conoce los parámetros y factores que intervienen en el diseño de un evaporador	Realiza cálculos de área y requerimiento energía en un evaporador	Clase expositiva virtual, solución de problemas en foro y chat	Establece un balance de energía y masa en un evaporador
	3	Métodos de cálculo para evaporación de múltiple efecto	Conoce como establecer un balance en un evaporador de dos o más efectos	Realiza cálculos de área y requerimiento energía en los múltiples efectos	Clase expositiva virtual, lectura de separata de aula virtual.	Establece un balance de energía y masa en un evaporador doble
	4	Evaluación del diseño de un evaporador.	Conoce y calcula el balance de energético en evaporadores.	Demuestra desarrollar problemas de evaporadores	Solución explicada en Excel, classroom u otro	Realiza los cálculos de diseño de evaporadores.
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>		
Practica calificada, ejercicios resueltos en hoja de cálculo		Presentará las soluciones a problemas de evaporadores de simple y múltiple efecto		Demuestra que conoce y resuelve los problemas de evaporación		

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV: Conoce la cinética de reacción que experimentan diferentes componentes de los alimentos, establecer sus parámetros y relacionarlos con los del procesado térmico y saber aplicarlo en la estabilidad de los alimentos como un índice de calidad						
Unidad IV: ESTABILIDAD Y CINÉTICA QUÍMICA EN ALIMENTOS	Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	1	Introducción a la cinética de degradación de nutrientes importantes en los alimentos	Conoce y evalúa correctamente la cinética de degradación de compuestos alimentarios.	Participa aplicando los conceptos teóricos y prácticos en alimentos.	Clase expositiva virtual meet, lectura de separata	Analiza e identifica los conceptos teóricos presentados.
	2	Teorías de la velocidad y orden de reacción	Relaciona y calcula el orden de una reacción de un proceso de degradación	Logra calcular y diferenciar el orden de una reacción	Clase expositiva virtual, lectura de separata de aula virtual	Explica como calcular el orden de reacción
	3	Aplicación del estudio cinético en la estabilidad de alimentos	Conoce como calcular el $Q_{10}$ , Energía de activación y tiempo	Relaciona los cálculos con la estabilidad de un alimento	Clase expositiva virtual meet, classroom, foro y chat	Explica cómo se debe hacer un estudio de estabilidad
	4	Evaluación de un estudio cinético de estabilidad	Analiza y realiza cálculos de cinética de reacción y estabilidad	Demuestra resolver con los resultados obtenidos	Solución explicada en Excel, classroom u otro	Realiza cálculos de un estudio de estabilidad de un alimento
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>		
Evaluación práctica y solucionario de problemas.		Evaluación del desempeño e informe de cálculos efectuados.		Demuestra que conoce y resuelve casos de cinética de reacción.		

## **VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS**

Se utilizarán los siguientes materiales y recursos requeridos para la asignatura:

### *1. MEDIOS VIRTUALES:*

- Plataforma Google Meet y Jamboard
- Separatas con contenidos temáticos expuestos en el aula virtual
- Guías académicas, tablas y diagramas expuestos en el aula virtual
- Repositorio de ebooks, tesis y trabajos
- Aula virtual UNJFSC, Correo electrónico, chats, foros, plataforma de video conferencia

### *2. MEDIOS AUDIOVISUALES Y ELECTRÓNICOS:*

- Videos, CDs
- USB, disco duro externo
- Sitios WEB, Hoja de Cálculo MS EXCEL

### *3. MEDIOS INFORMATIVOS:*

- Laptop, PC, Tablet, celular y calculadora

## **VII. EVALUACIÓN**

### **EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTO**

La Evaluación será a través de pruebas escritas (prácticas calificadas y cuestionarios) y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc. En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación

### **EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO**

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede

verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en tomo a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva

### EVIDENCIAS DEL PRODUCTO

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

Para la evaluación se recuerda que la asistencia a clases es **OBLIGATORIA**, los estudiantes que alcancen el 30% de inasistencias **DESAPROBARÁN** la asignatura.

Para la calificación se tendrán en cuentas los siguientes criterios:

VARIABLE	ASPECTOS	PONDERACIONES (%)	CALIFICACION
ECn	Evaluación Conceptual de la Unidad "n"	30	0-20
EPn	Evaluación Procedimental de la Unidad "n"	35	0-20
EAn	Evaluación Actitudinal de la Unidad "n"	35	0-20
Promedio de la Unidad "n"	$PU_n = 0.3ECn + 0.35EPn + 0.35EAn$	Con un decimal sin redondeo	
Promedio Final	$PF = \frac{PU1 + PU2 + PU3 + PU4}{4}$	Entero aplicando redondeo	

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARADO, JD. 2014, Principios de Ingeniería Aplicados en Alimentos. Segunda Edición. Universidad Técnica de Ambato-Ecuador. 488 pgs.
2. ANANDHARAMAKRISHNAN, C.; PADMA S. 2019. Essentials and Applications of Food Engineering. CRC Press LLC. Boca Raton, FL. USA. 803 p.
3. BRENNAN, J. G. et al 1999. Las operaciones de la Ingeniería de los alimentos. 2 da Edición. Edit. Acribia S. A. Zaragoza. ESPAÑA.
4. BERK, Z. 2018. Food Process Engineering and Technology. 3rd Edition. Edit. Elsevier Inc. USA. 742 pag.
5. EARLE, R. L. 1991. Ingeniería de Alimentos. 2da Edic. Edit. Acribia S. A., Zaragoza. ESPAÑA. <http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/>
6. FOUTS, A. et al. 1996. Principios de Operaciones Unitarias. 2da Edic. Edit. Continental S. A. (CECSA). C. V. MEXICO.
7. GEANKOPLIS, C, J. 2006. Procesos de transporte y principios de procesos de separación (operaciones unitarias). Edit. Continental. 4ta Edición. 1034 paginas.MEXICO.
8. HELDMAN, D., LUND, D. 2007. Handbook of food engineering, - 2nd ed. Edit. Taylor and Francis Group, CRC Press LLC. Boca Raton, FL. USA
9. IBARZ, A.; BARBOSA, G.; GARZA, S.; GIMENO, V.; 2000. Métodos Experimentales en la Ingeniería Alimentaria. Edit. ACRIBIA S. A. Zaragoza, ESPAÑA.
10. IBARZ, A. y BARBOZA, G. 2005. Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos. Ediciones Mundi-Prensa. México
11. Mc CABE, W. y SMITH J. 2002. Operaciones Básicas de la Ingeniería Química. Editorial McGraw Hill Latinoamericana. México.
12. MAFART, P. 1995. Ingeniería Industrial Alimentaria. VI-VII Edit. Acribia S. A. Zaragoza. ESPAÑA.
13. ORDÓÑEZ, J., et al. 1998. Tecnología de los Alimentos. Vol. I; Componentes de los Alimentos y Procesos. Edit. ACRIBIA S. A. Zaragoza, ESPAÑA.
14. ROTSTEIN, E., SINGH, P., VALENTAS, K. 1997. Handbook of food engineering practice. Edit. CRC Press LLC. Boca Raton, FL. USA
15. ROBBERTS, T. C. 2013. Food Plant Engineering Systems, Second Edition. CRC Press LLC. Boca Raton, FL. USA. 555 p.
16. SINGH, P. R; HELDMAN, D. 1998. Introducción a la Ingeniería de los alimentos. Edit. Acribia S. A., Zaragoza. ESPAÑA. <http://rpaulsingh.com/problems/problemsbyname.htm>
17. SMITH, P. G. 2011. Introduction to Food Process Engineering. Second Edition. Edit. Springer. Verlag. New York. USA
18. TOLEDO, R. T., Singh, R. K., Kong, F. 2018. Fundamentals of Food process Engineering. 4ta Edition. Springer Verlag. New York. USA. 449 pp.
19. YANNIOTIS, S. 2008. Solving Problems in Food Engineering. Edit. Springer. Verlag. New York. USA. <http://ebookey.org/Solving-Problems-in-Food-Engineering-Food-Engineering-Series-152958.html>

Otros libros y sitios de interés;

Alan S. Foust, Leonard. A Wenzel, Curtis W. Clump, Louis Maus, L. Bryce Andersen, Principios de Operaciones Unitarias, Ed. Compañía Editorial Continental.  
<https://books.google.com.pe/books?isbn=8467667788>  
<https://books.google.com.pe/books?isbn=8492134917>