



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial 2003

Programa de Estudios:

Tecnología de los Azucares



I. Datos de identificación

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="8"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	----------	---	---

Seriación	<input type="text" value="Ninguna"/>	<input type="text" value="Ninguna"/>
	UA Antecedente	UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

T.S.U. en Arboricultura 2012	<input type="checkbox"/>	Agrónomo en Floricultura 2004	<input type="checkbox"/>
Agrónomo Fitotecnista 2003	<input type="checkbox"/>		

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

T.S.U. en Arboricultura 2012	<input type="text"/>
Agrónomo en Floricultura 2004	<input type="text"/>
Agrónomo Fitotecnista 2003	<input type="text"/>



II. Presentación

Con el presente curso se pretende dar a conocer el proceso de obtención de azúcar, desde la producción de materia prima (caña de azúcar) hasta el producto final (azúcar) así como los factores económicos y sociales que influyen en las características de la agroindustria azucarera de México. Durante el desarrollo del curso se presenta y discuten los principios básicos de la tecnología azucarera, las características de la maquinaria y equipo que se tiene en los ingenios azucareros de México y sus principales problemas de operación. Finalmente se propone alternativas para mejorar la operación de los ingenios y se analiza la diversificación del aprovechamiento de la caña de azúcar. El tipo de conocimiento que enfatiza es de carácter teórico-práctico y de formación aplicada e integradora

El curso está compuesto por 5 Unidades de Competencia (UC) teórico-prácticas que deberán exponerse a lo largo de 16 semanas. Cada semana deberá llevarse a cabo una sesión teórica de 3 horas y una sesión practica de 2 horas. Durante las sesiones, los conceptos teóricos y los aspectos prácticos que componen los temas de cada UC se abordaran de manera recurrente, de tal manera que la temática de una de ellas podrá distribuirse o rediscutirse a lo largo de todo el curso. Además cada contiene un conjunto de ejemplos que permiten visualizar su aplicación práctica y comprobar los resultados esperados. Es deseable que las sesiones prácticas se transfieran a un solo periodo en el que los dicentes observaran y realizaran cálculos en un ingenio azucarero. De preferencia un viaje a este tipo de empresa se deberá llevar a cabo durante los meses de noviembre a marzo de cada año, con el fin de observar la actividad de extracción y acondicionamiento del azúcar de caña

Este curso comprende conocimientos de las materias básicas y fundamentales, integra esos conocimientos en una tecnología en particular. Por otra parte la Agroindustria Azucarera es quizá el ejemplo más claro sobre la forma en que se da la relación entre la producción primaria de materia primas y su procesamiento, es así que se ilustra de manera precisa la necesidad de planear, organizar dirigir y evaluar cada una de4 las actividades de la producción primaria (cada caña) en función de las necesidades de la industria (el ingenio) (caña de azúcar) Además, se analizan también, los efectos que tienen las condiciones del mercado (nacional o internacional) sobre las características de operación de la Industria Azucarera u su relación con los productores de la caña de azúcar.

En la sesiones de teoría se exponen los conceptos teóricos; además, se imparten los conceptos nuevos y aquellos para afrontar exitosamente cualquier situación práctica. Para incrementar la eficiencia de estas sesiones, se sugiere aplicar una modalidad participativa, con el objetivo de que los



estudiantes adquieran la capacidad para aportar sus propias opiniones y evaluar con espíritu crítico las contribuciones de sus colegas. Asimismo, es deseable generar hábitos de auto-aprendizaje y trabajo colectivo, mediante el planteamiento de problemas cuya solución parece posible pero no se cuenta aún con las herramientas necesarias, instándolos a investigar y a trabajar en equipo, En las sesiones prácticas el alumno deberá resolver problemas utilizando la teoría y sus habilidades en el uso de la hoja de cálculo. Estas sesiones se encuentran también en la resolución de ejercicios, ejemplo y visitas a empresas agroindustriales azucareras. En este sentido, los docentes actúen solamente como guías en el proceso de enseñanza-aprendizaje siendo el principal actor

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Ingeniería Agroindustrial

Carácter de la UA: Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar talentos humanos que sean capaces de:

- Manejar, acondicionar, conservar y transformar productos provenientes del campo, que coadyuven al incremento de los ingresos que los agricultores, generen empleos y den valor agregado a la producción, todo ello con base en el diseño y proyección de agroindustrias rurales.
- Formular estudios de factibilidad que comprendan los aspectos de mercado, comercialización infraestructura y financiamiento que den respuesta a las necesidades de un mercado laboral globalizado.
- Incursionar en el desarrollo y organización de los productores, con estricto respeto a su idiosincrasia.
- Desarrollar habilidades para que se transformen en agentes de cambio, líderes de su profesión.
- Ser creativos en el diseño, construcción y ejecución de proyectos agroindustriales diversos.
- Participar en proyectos que coadyuven en el desarrollo sostenible y que promueva la competitividad y la eficiencia en las actividades agroindustriales sin afectar los recursos naturales.



- Contar con habilidades de comunicación oral, escrita y electrónica.
- Rescatar, preservar, difundir y vincular la cultura agroindustrial a través de actividades de extensión universitaria y de publicaciones.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar una visión integradora-aplicativa de carácter interdisciplinario, e inclusive transdisciplinario que complementa y orienta la formación, al permitir opciones para su ejercicio profesional y la iniciación en el proceso de investigación.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

- Desarrollar habilidades en el cálculo, y manejo de implemento auxiliares para la construcción de infraestructura específica.
- Aplicar los conocimientos de la estadística descriptiva e inferencial en el diseño de experimentos para la investigación agroindustrial.
- Calcular, planear Diseñar y construir, obras de infraestructura agroindustrial.
- Valorar la importancia del cálculo y el diseño en la ejecución de proyectos de ingeniería agroindustrial.
- Eficientar el uso del agua mediante la innovación de maquinaria y equipo agroindustrial.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Este curso se dirige al discente que se encuentra en la formación de ingeniero agrónomo industrial. El propósito de la UA es revisar el proceso general obtención de la sacarosa y sus subproductos así como reconoce las características más importantes de algunos otros azúcares interés agroindustriales. Catalogar el uso de estos según sus características particulares, elaboración de productos de diferente índole como, confitería bebidas, edulcorantes entre otros muchos.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Producción de caña de azúcar, cosecha y abastecimiento al ingenio.

Objetivo: Analizar el proceso de producción de caña de azúcar y su relación con los factores que determinan su calidad para el procesamiento en el ingenio.



- 1.1 Proceso de producción de caña de azúcar Preparación de terreno, siembra de la caña
- 1.2 Propiedades de corto índices de madurez y logística para la cosecha y transporte de caña de azúcar.
- 1.3 Sistema de pago de caña de azúcar i costo de producto

Unidad 2. Procesamiento de la caña de azúcar en el ingenio azucarero.

Objetivo: Describir el proceso de extracción de azúcar en el ingenio azucarero. Identificando los puntos críticos de pérdidas de sacarosa y pérdidas de tiempo por interrupciones del proceso.

- 2.1 Recepción y preparación de la caña para extracción de jugo.
- 2.2 Separación del jugo de la fibra.
- 2.3 Purificación de jugo de la caña
- 2.4 Evaporación
- 2.5 Cristalización de azúcar. Centrifugación
- 2.6 Secado y envase de azúcar
- 2.7 Esquematizar el diagrama general del flujo de un ingenio azucarero

Unidad 3. Mercados del edulcorante y la diversificación del aprovechamiento de la caña de azúcar.

Objetivo: Describir los factores que intervienen en el mercado de los edulcorantes y su efecto en la tecnología azucarera.

- 3.1 Los edulcorantes tipos y características
- 3.2 Mercado internacional de los edulcorantes
- 3.3 Mercado nacional de los edulcorantes
- 3.4 Comercialización del azúcar y otros edulcorantes
- 3.5 Tendencias del mercado
- 3.6 Diversificación del aprovechamiento de la caña de azúcar.

Unidad 4. Instrumentación y control de procesos de producción de azúcar.

Objetivo: Definir las necesidades de monitoreo, instrumentación y control de variables de procesos agroindustriales. Adquirir habilidades para determinar y evaluar económicamente, los servicios necesarios, la infraestructura y la distribución de la planta agroindustrial.



- 4.1 Modo de funcionamiento y técnicas de selección de instrumentos de medición y control en procesos agroindustriales.
- 4.2 Necesidades comunes de instrumentación y control en los procesos agroindustriales.
- 4.3 Clasificación de los instrumentos de medición y control empleados en los procesos agroindustriales.

Unidad 5. Distribución en planta.

Objetivo: Definir las necesidades de monitoreo, instrumentación y control de variables de procesos agroindustriales. Adquirir habilidades para determinar y evaluar económicamente los servicios necesarios, la infraestructura y la distribución de la planta.

- 5.1 Metodología y técnicas básicas para el ordenamiento físico de los elementos del proceso de tal manera que constituyan un sistema productivo y eficiente.

VII. Sistema de Evaluación

Para la evaluación del desempeño del discente a lo largo de la presente unidad de aprendizaje se procederá según el cuadro siguiente:

- 1) Tres exámenes parciales uno después de la conclusión de cada capítulo 60 %
- 2) Un examen final después de la fase práctica, aplicando en el ingenio azucarero en forma individual 40%

Es deseable que las sesiones prácticas se transfieran a un solo periodo en el que los discentes observarán y realizarán cálculos en un ingenio azucarero. De preferencia un viaje a este tipo de empresas se deberá llevar a cabo durante los meses de noviembre a marzo de cada año, con el fin de observar la actividad de extracción y acondicionamiento de la caña de azúcar.

VIII. Acervo bibliográfico

El listado siguiente sugiere las referencias que se encuentran en la Biblioteca del Campus Universitario “El cerrillo” como se puede observar, presentan una



desactualización de aproximadamente 25 años. Si bien, estos libros son muy útiles, es importante que la Facultad de Ciencias Agrícolas

- 1) BAQUERO-FRANCO, J., LLORENTE MARTÍNEZ., Z. V. 1985. Equipos para la industria química y alimentaria. Editorial Alhambra. España.
- 2) BATTY, J. C., FOLKMAN, S. L. 1983. Fundamentos de la ingeniería de los alimentos. CECSA, México.
- 3) BRENNAN, J. G., BUTTERS, J. R. COWELL., N. D. LILLY, A. E. V. 1980. Las operaciones unitarias de la ingeniería de los alimentos. Acribia. España.
- 4) CHEN – MEADE, 1991. Manual de la azúcar de caña. Ed Limusa, versión español de Carlos Alberto García Ferrer.
- 5) EARLE, R. L. 1988. Ingeniería de los alimentos. Acribia, España.
- 6) FOGLIATA, F. A. 1995. Agronomía de la caña de azúcar. Tomo I, II y III. Ed. El graduado. Argentina.
- 7) GARCÍA, L. R. 1997. La agroindustria azucarera de México. Frente a la apertura comercial. CIEESTAM – CYTCAÑA – SAGAR, México.
- 8) GEANKOPLIS, CH. 1982. Procesos de transporte y operaciones unitarias. CECSA. México.
- 9) GIRAL, J. BARNES, F. RAMÍREZ., A. 1979. Ingeniería e Procesos. Editorial Alhambra Mexicana.
- 10) HONIG, P. 1969. Principios de tecnología azucarera Tomo I, II, III CECSA, España.
- 11) HUGOT, E. 1978. Manual para ingenieros azucareros. CECSA. México.
- 12) IMNER, J. R. 1979 Distribución de planta. Infotec. CONACYT México.
- 13) LÓPEZ G. A. 1990. Diseño de plantas agroalimentarias. A. Madrid Vicente Editores. España.
- 14) PERRY, R. H. GREE, D. W. MALONEY, J. O. 1984. Perry's Chemical Engineer's Handbook. Mc. Graw Hill. USA.
- 15) PROGRAMA INTERACCIÓN AGRICULTURA – INDUSTRIA. 1987. La agroindustria en México Vol. I, II . Universidad Autónoma Chapingo. México.
- 16) SHARMA, S. K. MULVANEY, S. J. RIZVI, S. S. H. 2007. Ingeniería de alimentos. Operaciones Unitarias y prácticas de laboratorio. Limusa Wiley. México.
- 17) VALIENTE – BARDERAS A. 1999. Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria. Limusa Noriega Editores, México.