

**PLAN DE CURSO****1. INFORMACIÓN BÁSICA**

1.1. Facultad	Ingenierías	1.2. Programa	Ingeniería de Alimentos		
1.3. Área	Ingeniería Aplicada	1.4. Curso	Biotecnología		
1.5. Código	302141	1.6. Créditos	3		
1.6.1. HDD	80	1.6.2. HTI	64	1.7. Año de actualización	2020

**2. JUSTIFICACIÓN**

El Ingeniero de Alimentos, como profesional de la transformación y conservación de éstos, es uno de los llamados a contribuir directa y prontamente en la seguridad alimentaria mundial a través de la aplicación estratégica y oportuna de sus conocimientos, los cuales deben brindar soluciones reales y técnicamente económicas a la industria alimentaria.

Dentro de las herramientas más valiosas y consistentes con que cuenta el Ingeniero de Alimentos para suplir las necesidades de progreso científico, tecnológico y de ingeniería, se encuentra la interacción armónica de los diferentes aspectos de la Biotecnología Alimentaria; para ello es indispensable la formación de profesionales capaces de aplicar y desarrollar conceptos de ingeniería en los procesos biotecnológicos realizados en la industria de alimentos.

El desarrollo de la biotecnología industrial en Colombia es evidente y se manifiesta en los diferentes renglones de la economía nacional. Entre las industrias de alimentos que generan o consumen productos biotecnológicos se encuentran: cervecías y malterías, productos lácteos fermentados, productores de levaduras, jugos y néctares, panificadoras, vinícolas y licoreras, etc. La política nacional de ciencia y tecnología, en uno de sus programas orientados a fortalecer la competitividad del sector productivo y su inserción en el mercado mundial, reconoce que los adelantos científicos en biología molecular y biotecnología han tenido gran impacto en los sistemas de producción; y por ello es prioritario el fomento a las investigaciones y a la formación de nuevos profesionales en estas áreas.

**3. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN**



## UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

**CÓDIGO:**  
FDOC-088  
**VERSIÓN:** 02  
**EMISIÓN:**  
22/03/2019  
**PÁGINA**  
2 DE 8

### PLAN DE CURSO

- Fortalecer en el estudiante de octavo semestre de Ingeniería de alimentos los buenos principios, valores éticos y morales de un ciudadano ejemplar; así como también el espíritu luchador, responsable y con sentido de pertenencia hacia su profesión.
- Desarrollar conocimientos, habilidades y competencias que le permitan utilizar la biotecnología como herramienta alternativa en la ejecución y control de los procesos de transformación y conservación de alimentos.



#### **4. COMPETENCIAS**

##### **3.1. Específicas**

###### **UNIDAD 1**

- Diferenciar los conceptos de mayor importancia en el área de fermentaciones
- Socializar el desarrollo histórico de la biotecnología alimentaria en sus distintas etapas.
- Analizar la situación actual de la biotecnología en Colombia y el mundo. Ventajas y desventajas de los alimentos Transgénicos.
- Identificar los diferentes tipos de fermentación y los productos que de ella se obtienen.
- Comprender el papel que desempeñan los microorganismos en los procesos fermentativos.
- Analizar los requerimientos nutricionales y procesos metabólicos de los microorganismos.
- Diferenciar las fases de crecimiento microbiano y sus técnicas de medición.
- Aplicar las técnicas para determinación de biomasa, azúcares reductores y alcohol etílico.

###### **UNIDAD 2**

- Realizar los balances de masa que intervienen en un proceso fermentativo.
- Calcular los factores de rendimiento que relacionan un proceso fermentativo.
- Diseñar y formular medios de crecimiento y producción usados en un proceso biotecnológico.
- Evaluar el balance energético que interviene en un proceso fermentativo aeróbico y anaeróbico.

###### **UNIDAD 3**

- Aplicar la cinética del crecimiento microbiano en cultivos por lote.
- Describir la influencia de las condiciones ambientales sobre la velocidad de crecimiento.
- Interpretar los diferentes modelos cinéticos del crecimiento de biomasa, consumo de sustrato y formación de producto.
- Determinar, experimentalmente, los parámetros cinéticos del crecimiento microbiano en una fermentación batch.

###### **UNIDAD 4**

- Analizar el comportamiento de la transferencia de oxígeno en un cultivo aerobio.
- Diferenciar los tipos de biorreactores utilizados en los procesos fermentativos
- Aplicar los criterios fundamentales empleados para el diseño de biorreactores
- Calcular la productividad y eficiencia de un biorreactor utilizado en la industria de alimentos

###### **UNIDAD 5**

- Analizar las características, propiedades y funciones de las enzimas como biocatalizadores de procesos biotecnológicos.
- Comparar los diferentes efectores que inhiben la actividad enzimática
- Aplicar modelos de cinética enzimática en bioprocesos
- Identificar la importancia y aplicaciones de las enzimas inmovilizadas en los procesos industriales de alimentos.
- Determinar los parámetros cinéticos de un bioproceso donde intervienen enzimas.
- Inmovilizar células y enzimas microbianas.

###### **UNIDAD 6**

- Aplicar los bioprocesos utilizados en la fabricación de alimentos fermentados tradicionales.
- Analizar cada una de las variables que intervienen en la transformación de alimentos fermentados tradicionales.
- Conocer la situación actual y perspectivas de la producción mundial y nacional de los productos fermentados.

##### **3.2. Transversales**

- Fortalecer las capacidades para expresión en público a través de seminarios orales.
- Consultar estudios de casos en diferentes aspectos relacionados con la biotecnología de alimentos.

	<b>UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA</b>	<b>CÓDIGO:</b> FDOC-088 <b>VERSIÓN:</b> 02 <b>EMISIÓN:</b> 22/03/2019 <b>PÁGINA</b> 4 DE 8
	<b>PLAN DE CURSO</b>	

## 5. CONTENIDOS

### UNIDAD 1. GENERALIDADES DE LA BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA Y LA FERMENTACIÓN

**Objetivo:** Analizar los fundamentos y conceptos generales que intervienen en la biotecnología alimentaria y que están relacionados directamente con el proceso fermentativo.

**Sistema de conocimiento:**

- Definiciones básicas
- Normas de bioseguridad y buen uso del laboratorio de biotecnología alimentaria.
- Desarrollo Histórico de la biotecnología
- Productos industriales de la biotecnología
- Situación actual de la biotecnología (Alimentos Transgénicos).
- Fermentación
- Tipos de fermentaciones
- Productos de la fermentación
- Microorganismos en la fermentación
- Estructura y función celular
- Nutrición y metabolismo microbiano

### UNIDAD 2. BALANCE DE MASA Y ENERGÍA EN UN PROCESO FERMENTATIVO.

**Objetivo:** Aplicar los conceptos de balance de masa y energía en un proceso fermentativo con miras a ser utilizados en el diseño de Bioprocesos.

**Sistema de conocimiento:**

- Balance general de masa
- Balance de elementos químicos
- Balance por el método de electrones disponibles
- Composición elemental de los microorganismos.
- Factores de rendimiento
- Diseño de medios de crecimiento y producción.
- Formulación de medios de cultivo.
- Conceptos básicos y Balance general de energía
- Calor generado por la actividad metabólica aeróbica y anaeróbica
- Evaluación experimental del calor generado por el metabolismo.

### UNIDAD 3. CINÉTICA DEL CRECIMIENTO MICROBIANO, CONSUMO DE SUSTRATO Y FORMACIÓN DE PRODUCTOS

**Objetivo:** Aplicar los diferentes modelos cinéticos del crecimiento de biomasa, consumo de sustrato y formación de producto en un proceso de fermentación.

**Sistema de conocimiento**

- Crecimiento de la biomasa en un cultivo por lotes

	<b>UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA</b>	<b>CÓDIGO:</b> FDOC-088 <b>VERSIÓN:</b> 02 <b>EMISIÓN:</b> 22/03/2019 <b>PÁGINA</b> 5 DE 8
	<b>PLAN DE CURSO</b>	

- Influencia de las condiciones ambientales sobre la velocidad específica de crecimiento.
- Modelos cinéticos no estructurados para crecimiento de biomasa, consumo de sustrato y formación de producto.
- Modelos cinéticos para la inhibición del crecimiento
- Modelos cinéticos para la formación del producto
- Evaluación de parámetros cinéticos a partir de datos experimentales.

#### **UNIDAD 4. FENÓMENOS DE TRANSPORTE EN BIOPROCESOS Y DISEÑO DE BIORREACTORES.**

**Objetivo:** Identificar los fenómenos de transferencia de masa que suceden en un biorreactor durante un proceso fermentativo con miras a ser utilizados en el diseño del mismo.

##### **Sistema de conocimiento**

- Reología del caldo
- Agitación, aeración y dispersión
- Transferencia de calor en fermentación
- Transferencia de Oxígeno (KLa)
- Tipos de biorreactores
- Tiempos de residencia en biorreactores
- Productividad de los biorreactores

#### **UNIDAD 5. CINÉTICA DE LAS REACCIONES CATALIZADAS POR ENZIMAS**

**Objetivos:** Analizar los modelos cinéticos de las reacciones catalizadas por enzimas, su importancia y aplicaciones en los bioprocesos industriales alimenticios.

##### **Sistema de conocimiento:**

- Propiedades de las enzimas como catalizadores
- Características generales de las enzimas
- Actividad Enzimática
- Acción de efectores sobre la actividad enzimática
- Modelos cinéticos de las reacciones catalizadas por enzimas
- Biorreactores enzimáticos
- Enzimas inmovilizadas



## **UNIDAD 6. TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS POR FERMENTACIÓN**

**Objetivo:** Analizar los fundamentos, principios y variables que intervienen en la fabricación de los Alimentos fermentados tradicionales obtenidos a través de las técnicas biotecnológicas.

**Sistema de conocimiento:**

- Productos lácteos fermentados
- Productos cárnicos fermentados
- Productos de frutas y hortalizas fermentadas
- Bebidas alcohólicas no destiladas
- Proteínas unicelulares
- Ácidos Orgánicos, Colorantes, Saborizantes y Edulcorantes.

### **6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

El contenido de esta asignatura se enfoca hacia la estimulación de las habilidades y destrezas del estudiante en su entorno investigativo dentro de los conceptos y fundamentos de la ingeniería de Alimentos; de tal manera que le permitan relacionar y aplicar los principios básicos de las anteriores asignaturas del plan de estudio en el aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos en la industria de los bioprocesos alimenticios.

Esta asignatura se desarrolla utilizando varios estilos de enseñanza, los cuales van desde la tradicional clase magistral hasta la utilización del estilo por procesos comunicativo, significativo y el problémico. La aplicación paralela de estos estilos educativos permite que el estudiante participe conjuntamente con el docente en la construcción del conocimiento.

Desde esta perspectiva, ya no se piensa en términos de sujeto-profesor que transforma a los sujetos-alumnos, sacándolos de su ignorancia, sino en comunidades educativas que aprenden colectivamente, profesor y estudiante construyen conocimientos mediante una interacción inter-subjetiva. Se pondrá en práctica la utilización de ciertas herramientas pedagógicas como el seminario alemán y el mapa conceptual, de tal manera que faciliten el proceso enseñanza-aprendizaje.



## 7. ACTIVIDADES Y PRÁCTICAS

- Medición del crecimiento microbiano (Conteo en cámara de Neubauer, densidad óptica y peso seco).
- Determinación de Azúcares reductores (Método DNS).
- Determinación de Alcohol en muestras de productos fermentados (Método de Winnick).
- Determinación de los parámetros Cinéticos del crecimiento microbiano en fermentación batch sumergida.
- Determinación experimental del coeficiente de transferencia de oxígeno (KLa) en un proceso de fermentación aeróbica discontinua.
- *Determinación De La Actividad Enzimática Y Parámetros De La Ecuación De Michaelis-Menten ( $\mu_{Max}$  Y  $K_m$ ).*
- *Inmovilización De Enzimas Con Alginato De Sodio.*
- Evaluación de la producción de cultivos lácticos (Fermentación Láctica).
- Evaluación de la producción de vinos de frutas (Fermentación Alcohólica).

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Esta asignatura se evaluará considerando los siguientes tipos de evaluación con su respectivo valor porcentual dividiendo la nota final en tres parciales acumulativos de la siguiente forma:

- |   |     |
|---|-----|
| - Exámenes parciales                          | 40% |
| - Quices                                      | 25% |
| - Informes, laboratorio                       | 20% |
| - Seminarios, taller y/o trabajos de consulta | 15% |

## 9. BIBLIOGRAFÍA

ATKINSON, B. Reactores bioquímicos. Barcelona: Reverté S.A, 1986.

BAYLEY, James y OLLIS, David. Biochemical engineering fundamentals. 2 ed. Mc Graw Hill, 1986.

BECKER. J. Biotecnología: Curso de prácticas de Laboratorio. Zaragoza. Acribia. 1999.

BROWN, C.M; Campbell, I. y Priest;F.G. Introducción a la biotecnología. Zaragoza: Acribia S.A, 1989.

	<b>UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA</b>	<b>CÓDIGO:</b> FDOC-088 <b>VERSIÓN:</b> 02 <b>EMISIÓN:</b> 22/03/2019 <b>PÁGINA</b> 8 DE 8
	<b>PLAN DE CURSO</b>	

BULLOCK, John; KRISTIANSEN, B. Biotecnología Básica. Zaragoza: Acribia, 1991.

CRUEGER, Wulf y CRUEGER, Anneliese. Biotecnología: Manual de microbiología industrial. Zaragoza: Acribia S.A., 1993.

GACESA, P; HUBBLE, J. Tecnología de las enzimas. Zaragoza: Acribia S.A., 1990.

GARCÍA, Mariano. Biotecnología alimentaria. México: Limusa, 1993.

ICTA. Cultivos lácticos y productos fermentados. Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogotá. 1995.

JAGNOW, G. DAWID. W. Biotecnología. Introducción a experimentos modelo. Zaragoza. Acribia. 1991.

LEE, B. Fundamentos de biotecnología de los alimentos. Zaragoza: Acribia S.A, 2000.

LEVEAU. J. Microbiología Industrial. Zaragoza. Acribia. 2000.

O.C.D.E. Biotecnología, agricultura y alimentación. París: Mundi prensa, 1993.

QUINTERO, Rodolfo. Ingeniería Bioquímica. Teoría y Aplicaciones. México. D.F. Alhambra. 1981.

SCRAGG. Biotecnología para Ingenieros. Sistemas Biológicos en procesos tecnológicos. México. D.F. Limusa. S.A. 2002.

TREVAN, M.D; Boffey, S; Goviding, K y Stanburg,P. Biotecnología: Principios biológicos. Zaragoza: Acribia S.A, 1990.

VOGT, Ernest. El Vino. Obtención, Elaboración y Análisis. Zaragoza. Acribia. 1986.

WANG, Nam Sun. Biochemical Engineering. Laboratory Manual. University of Maryland. Department of Chemical Engineering. 1999.

WARD, Owen P. Biotecnología de la fermentación. Zaragoza: Acribia S.A, 1991.

WISEMAN, A. Manual de biotecnología de los enzimas. Zaragoza: Acribia S.A., 1991.

WISEMAN, A. Principios de biotecnología. Zaragoza: Acribia S.A., 1986.