

## Datos generales

**Proyecto:** *Proceso de Producción de Bioetanol de Segunda Generación (2G)*

**Equipo:**

*González Méndez Valeria*

*Reyes Ramayo Ana Cecilia*

*Ramos Irigoyen Valeria Guadalupe*

**Carrera:** *IEP*

**Semestre:** *6to*

**Asignatura:** *Proyectos VI*

**Profesor:** *Dr. Patricia Yolanda Contreras Pool*

### **Idea del proyecto**

*El proyecto consiste en analizar y evaluar el proceso de producción de bioetanol de segunda generación (2G) a partir de biomasa lignocelulósica, con el propósito de estudiar su viabilidad como alternativa energética sostenible frente a los combustibles fósiles. Se busca comprender las etapas críticas del proceso de conversión, así como su rendimiento energético y ambiental.*

### **Objetivo**

*Analizar y evaluar el proceso de producción de bioetanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica, considerando las etapas de pretratamiento, hidrólisis, fermentación y destilación, además de su eficiencia energética y viabilidad ambiental como alternativa sustentable.*

### **Objetivo específico**

- 1. Describir la composición y características de la biomasa lignocelulósica utilizada en la producción de bioetanol de segunda generación.*
- 2. Analizar las etapas clave del proceso de conversión (pretratamiento, hidrólisis, fermentación y destilación) para la obtención de bioetanol.*
- 3. Evaluar el rendimiento de producción de bioetanol y la eficiencia del proceso a partir de la biomasa seca.*
- 4. Examinar la viabilidad energética y ambiental del bioetanol 2G mediante el balance energético y el análisis de ciclo de vida.*

## **Diseño del proyecto**

*El diseño del proyecto se desarrolló mediante una metodología teórica basada en la investigación y análisis de información científica relacionada con la producción de bioetanol de segunda generación. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica enfocada en las características de la biomasa lignocelulósica y en las principales etapas del proceso de conversión.*

*En primera instancia, se investigó la preparación de la biomasa, considerando operaciones como recolección, secado, molienda y tamizado, las cuales permiten acondicionar el material para facilitar su procesamiento posterior. Posteriormente, se analizó la caracterización composicional de la biomasa para identificar la presencia de celulosa, hemicelulosa y lignina, componentes fundamentales en la producción de bioetanol.*

*Asimismo, se estudiaron las etapas críticas del proceso de conversión, incluyendo el pretratamiento, la hidrólisis, la fermentación y la destilación, analizando la función de cada una y los factores que influyen en la eficiencia del proceso, como temperatura, pH, tiempo de reacción y concentración de enzimas.*

*Finalmente, toda la información recopilada fue organizada y comparada para comprender de manera integral el funcionamiento del proceso y evaluar su potencial como fuente de energía renovable.*

### **Simulación**

*No aplica*

### **Características**

*En el desarrollo de este proyecto se consideran componentes conceptuales, metodológicos y analíticos que permiten comprender el proceso de producción de bioetanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica. La información analizada proviene de literatura científica relacionada con bioenergía y biocombustibles.*

*Uno de los principales componentes es la biomasa lignocelulósica, formada por celulosa, hemicelulosa y lignina, elementos que influyen en la producción de azúcares fermentables y en la eficiencia del proceso. También se estudian las etapas de conversión, como el pretratamiento, hidrólisis, fermentación y destilación, necesarias para transformar la biomasa en bioetanol.*

*Además, el proyecto integra el análisis instrumental correspondiente al punto 4.2, donde se estudian técnicas como HPLC y FT-IR para identificar cambios químicos y estructurales en la biomasa y validar la producción de azúcares y etanol durante el proceso.*

*Futuramente, se integrarán herramientas de validación estadística, balance energético y análisis de ciclo de vida, con el propósito de evaluar la viabilidad energética, ambiental y el rendimiento general del proceso de producción de bioetanol de segunda generación.*

### **Pruebas**

*No aplica*

### **Resultados**

*Hasta el momento, el proyecto ha permitido comprender el proceso de producción de bioetanol de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica y la importancia de sus principales etapas de conversión. Se identificó que componentes como la celulosa y hemicelulosa son fundamentales para la obtención de azúcares fermentables, mientras que la lignina representa una barrera que requiere procesos de pretratamiento para mejorar la eficiencia del proceso.*

*Asimismo, se analizó la hidrólisis, fermentación, destilación y deshidratación, reconociendo que variables como temperatura, pH y tipo de microorganismo influyen directamente en el rendimiento final de etanol.*

*En el punto 4.2 se estudió el análisis instrumental mediante técnicas como HPLC y FT-IR, las cuales permiten validar los cambios químicos y estructurales de la biomasa durante el proceso de conversión. Estas herramientas ayudan a identificar azúcares fermentables, etanol y modificaciones en la estructura lignocelulósica.*

*En general, los avances obtenidos hasta esta etapa han permitido establecer una base teórica sólida sobre la producción de bioetanol 2G y su potencial como alternativa energética sostenible.*

### **Seguimiento del plan de trabajo**

Actividades		Responsable	Tiempo estimado	Entregable	Plan									
No Etapa	Descripción				Iniciales	Horas	Documento-Archivo-Multimedia	29 de enero de 2026	5 de febrero de 2026	Lunes 16 de febrero de 2026	Lunes 23 de febrero de 2026	Lunes 16 de marzo de 2026	Abril	Mayo
ETAPA 1: Planeación y marco introductorio	Planteamiento de objetivos y justificación: Creación del objetivo general y específicos, al igual que el contexto del problema.	ACRR, VGM, VGRI	1 horas	Word-Pdf										
	Desarrollo del marco introductorio (Unidad I): Recopilación de información requerida de la primera unidad.	ACRR, VGM, VGRI	1 semana	Word-Pdf										
	1.1 PC3-PC4: Elaboración de los documentos requeridos.	ACRR, VGM, VGRI	1 semana	Word-Pdf-Diapositivas										
ETAPA 2: Fundamentos teóricos.	Análisis de información teórica: Analizar la información obtenida de la investigación principal.	ACRR, VGM, VGRI	3 días	Word-Pdf										
	Redacción Unidad II: Estructura de la biomasa lignocelulósica y concepto de biorrefinería: Inicio de la documentación de la unidad II.	ACRR, VGM, VGRI	4 días	Word-Pdf										
	Seminario CICY: Asistencia al seminario para el control de reportes.	ACRR, VGM, VGRI	3 horas	Presencial										
ETAPA 3: Desarrollo metodológico del proceso 2G	Redacción Unidad III: Desarrollo Metodológico: Análisis de los materiales y procesos requeridos.	ACRR, VGM, VGRI	4 días	Word-Pdf										
ETAPA 4: Análisis e interpretación de resultados	Redacción de la Unidad IV: Análisis de Resultados e Interpretación: Analizar la validación y rendimiento del proceso.	ACRR, VGM, VGRI	4 días	Word-Pdf										
ETAPA 5: Evaluación de viabilidad y sustentabilidad	Redacción de la Unidad V: Evaluación de Viabilidad y Sustentabilidad: Análisis del balance energético, ciclo de vida y diferentes retos.	ACRR, VGM, VGRI	4 días	Word-Pdf										
ETAPA 6: Integración y redacción final	Integración de capítulos: Reunión de todos los capítulos elaborados.	ACRR, VGM, VGRI	3 horas	Word-Pdf										
	Formato de documento: Definir el formato final	ACRR, VGM, VGRI	2 horas	Word-Pdf										
ETAPA 7: Revisión y entrega final	Ajustes final al formato solicitado: Revisión final del documento final.	ACRR, VGM, VGRI	2 horas	Word-Pdf										

Hasta el momento se han desarrollado las actividades correspondientes al marco introductorio, fundamentos teóricos y gran parte del desarrollo metodológico del proyecto sobre producción de bioetanol de segunda generación. También se analizaron las etapas de conversión y se integró información obtenida de literatura científica y seminarios relacionados con biomasa y fermentación.

Sin embargo, considerando la fecha actual, el proyecto presenta un ligero retraso respecto al cronograma inicial, ya que aún se está trabajando en la Etapa 4, específicamente en el punto 4.2 relacionado con el análisis instrumental mediante técnicas como HPLC y FT-IR.

Posteriormente, se continuará con la validación estadística y la evaluación de viabilidad y sustentabilidad del proceso, incluyendo balance energético y análisis de ciclo de vida, para completar el desarrollo final del proyecto.

### **Análisis del cumplimiento de los objetivos hasta el momento**

Hasta el momento, el proyecto ha permitido cumplir parcialmente con los objetivos planteados. Se logró describir la composición y características de la biomasa lignocelulósica, identificando componentes como celulosa, hemicelulosa y lignina, así como su importancia en la producción de bioetanol de segunda generación.

También se analizaron las principales etapas del proceso de conversión, incluyendo pretratamiento, hidrólisis, fermentación y destilación, comprendiendo la función de cada una dentro de la producción de bioetanol.

En cuanto al rendimiento y eficiencia del proceso, se han revisado resultados teóricos y técnicas instrumentales como HPLC y FT-IR, aunque este objetivo aún continúa en desarrollo.

Finalmente, la evaluación de la viabilidad energética y ambiental todavía no se ha completado, ya que será desarrollada en las siguientes etapas del proyecto mediante el balance energético y el análisis de ciclo de vida.