


## ASIGNATURA DE TERMODINÁMICA APLICADA

<b>1. Competencias</b>	Dirigir proyectos y procesos para la obtención de productos a partir de la aplicación de la Biotecnología.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Séptimo
<b>3. Horas Teóricas</b>	16
<b>4. Horas Prácticas</b>	29
<b>5. Horas Totales</b>	45
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	3
<b>7. Objetivo de Asignatura</b>	El alumno analizará los conceptos relativos al intercambio energético por medio de las leyes de la termodinámica para adquirir la habilidad de análisis del estado energético de sistemas físicos y biológicos.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Propiedades físicas de las sustancias</b>	2	3	5
<b>II. Primera ley de la termodinámica</b>	2	3	5
<b>III. Segunda ley de la termodinámica</b>	2	3	5
<b>IV. Aplicaciones de la termodinámica</b>	10	20	30
<b>Totales</b>	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>45</b>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TERMODINÁMICA APLICADA


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>I. Propiedades físicas de las sustancias</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	3
<b>4. Horas Totales</b>	5
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno describirá los conceptos básicos de la termodinámica y de los procedimientos empleados por medio de ecuaciones de estado y gráficas para calcular las propiedades físicas de las sustancias.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Campos de aplicación de la termodinámica	Identificar los campos de aplicación de la termodinámica.	Discutir los campos de aplicación de la termodinámica en un sistema cerrado y abierto, considerando la presión, temperatura, volumen y número de moles.	Razonamiento inductivo y deductivo Responsabilidad Puntualidad Juicio
Sistema termodinámico	Definir el ciclo termodinámico de un sistema.	Identificar el ciclo termodinámico de un sistema abierto bajo la fórmula $pV=nRT$ .	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Responsabilidad
Formas de la energía	Enlistar los diferentes tipos de energía.	Diferenciar la energía potencial, cinética, calorífica entre otros.	Juicio Responsabilidad Razonamiento deductivo
Temperatura y la ley cero de la Termodinámica	Definir la ley cero de la termodinámica.	Identificar la ley cero de la termodinámica en sistemas abiertos y cerrados.	Juicio Responsabilidad Puntualidad

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Presión	Definir la presión de una sustancia.	Determinar la presión de una sustancia, considerando el volumen y la temperatura.	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Juicio
Propiedades físicas de las sustancias puras	Distinguir las propiedades físicas de las sustancias puras.	Establecer las propiedades coligativas (presión de vapor, presión osmótica, aumento de la temperatura de congelación y disminución de la temperatura de ebullición).	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético, analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones
El modelo del gas ideal	Definir el modelo del gas ideal.	Describir el modelo del gas ideal en sistemas abiertos y cerrados bajo la fórmula $pV=nRT$ .	Responsabilidad Juicio Actitud lineal
El modelo de sustancias incompresibles	Identificar el modelo de sustancias incompresibles.  Identificar datos de entrada y salida de un sistema termodinámico para su simulación en un software.	Interpretar el modelo de sustancias incompresibles a partir del factor de compresibilidad ( $Z=nRT/pV$ ).  Integrar sistemas de medición y control de factor de compresibilidad del factor Z con aplicaciones móviles a través de servicios web	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TERMODINÁMICA APLICADA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará un reporte que incluya el cálculo de: <ul style="list-style-type: none"><li>Las propiedades físicas de las sustancias puras considerando el diagrama presión temperatura, presión volumen y factor de compresibilidad</li></ul>	1. Analizar el diagrama presión temperatura y presión volumen  2. Definir el factor de compresibilidad  3. Analizar las propiedades físicas de las sustancias puras	Ensayo Lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


# TERMODINÁMICA APLICADA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Soluciones de problemas Tareas de investigación Práctica en laboratorio	PC Simuladores Internet Cañón Pizarrón Maquinaria

## ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

# TERMODINÁMICA APLICADA


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>II. Primera ley de la termodinámica</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	3
<b>4. Horas Totales</b>	5
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno interpretará la primera Ley de la Termodinámica en los sistemas a través de la aplicación de las ecuaciones de balance de energía para describir los diversos procesos que ocurren en los sistemas físicos y biológicos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Transferencia de energía por calor	Describir la transferencia de energía por calor.	Interpretar la transferencia de energía por calor de conducción, convección y radiación.	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones
Principio de conservación de la masa	Explicar el principio de conservación de la masa.	Establecer el principio de conservación de la masa, considerando que la diferencia entre la masa que entra y la que sale es igual al cambio de la masa del volumen de control durante el proceso.	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	


<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Trabajo de flujo y la energía de un fluido en movimiento	Describir el trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento.	Experimentar el trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento, considerando el volumen, la presión, la masa y la fuerza.	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones
La primera ley de la termodinámica	Enunciar la primera ley de la termodinámica.	Experimentar la primera ley de la termodinámica, considerando el calor, el trabajo y la energía total.	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones Puntualidad
Balance de energía para sistemas cerrados	Definir el balance de energía para sistemas cerrados.	Establecer el balance de energía para sistemas cerrados, tomando en cuenta que la diferencia de energía es igual al cambio de energía en el sistema.	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones
Balance de energía para sistemas abiertos	Definir el balance de energía para sistemas abiertos.	Establecer el balance de energía para sistemas abiertos, considerando el flujo másico el volumen de control y la energía.	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

## TERMODINÁMICA APLICADA

### PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Realizará balances de energía por calor y trabajo, considerando el incremento de entalpía y el diferencial de temperatura.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar la nomenclatura que represente el calor y trabajo, la entalpía y el diferencial de temperatura</li><li>2. Relacionar los valores de las variables en las ecuaciones matemáticas</li><li>3. Analizar operaciones matemáticas</li><li>4. Interpretar el balance de energía</li></ol>	Ejercicios prácticos Lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	




# TERMODINÁMICA APLICADA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Soluciones de problemas Tareas de investigación Práctica en laboratorio	PC Simuladores Internet Cañón Pizarrón Maquinaria

## ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

# TERMODINÁMICA APLICADA


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>III. Segunda ley de la termodinámica</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	3
<b>4. Horas Totales</b>	5
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno interpretará las restricciones impuestas por la segunda Ley de la Termodinámica por medio de las ecuaciones para formular el análisis de ciclos y procesos termodinámicos.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Enunciado de la segunda Ley de la Termodinámica	Definir la segunda ley de la termodinámica.	Describir la segunda ley de la termodinámica, en donde los procesos ocurren en dirección y que la energía tiene calidad y cantidad.	Actitud lineal Toma de decisiones Juicio Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico
El proceso reversible e irreversible	Describir el proceso reversible e irreversible de un proceso termodinámico.	Demostrar el proceso reversible e irreversible de un proceso termodinámico, considerando la eficiencia, la fricción, el trabajo y el intercambio de calor.	Juicio Responsabilidad Liderazgo Actitud Holística

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Principios de máquinas térmicas	<p>Explicar el ciclo, principios y máquinas térmicas de Carnot.</p> <p>Explicar el ciclo, principios y máquinas térmicas de Carnot.</p>	<p>Aplicar el ciclo, principios y máquinas térmicas de Carnot, que son dispositivos cíclicos y que el fluido del trabajo de las maquinas vuelve a su estado inicial al final de cada ciclo.</p> <p>Considerar el trabajo neto, la eficiencia de la máquina, los procesos isotérmicos y los adiabáticos.</p>	<p>Actitud lineal</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Juicio</p> <p>Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico</p>
Entropía y el principio de incremento	Enunciar la entropía y el principio de su incremento.	Discutir la entropía y el principio de su incremento, considerando los procesos isotérmicos y la transferencia de calor.	<p>Actitud holística</p> <p>Empatía</p> <p>Juicio</p> <p>Dominio personal</p>
Cambio de entropía en sistemas	Diferenciar el cambio de entropía de las sustancias puras, incomprensibles y gases ideales	Demostrar el cambio de entropía de las sustancias puras, incomprensibles y gases ideales, considerando el diagrama presión temperatura, el diagrama presión volumen así como el factor de compresibilidad y sus respectivas propiedades.	<p>Juicio</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Actitud Holística</p>
Eficiencia isoentrópica	Definir el proceso de la eficiencia isoentrópica.	Describir el proceso de la eficiencia isoentrópica considerando la presión y la temperatura a sistemas cerrados o abiertos.	<p>Actitud lineal</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Juicio</p> <p>Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Balance de entropía	Explicar el balance de entropía de un sistema termodinámico.	Establecer el balance de entropía de un sistema termodinámico, considerando la entropía total de entrada menos la entropía total de salida más la entropía total generada.	Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético, analógico Juicio Responsabilidad Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TERMODINÁMICA APLICADA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Realizará un proceso termodinámico considerando la energía de Gibbs y el cambio de entropía para interpretar las restricciones impuestas por la Segunda Ley de la Termodinámica.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Interpretar la energía de Gibbs, la entropía</li><li>2. Analizar el proceso termodinámico</li><li>3. Interpretar las restricciones de la Segunda Ley de la Termodinámica</li></ol>	Ejercicios prácticos Lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


# TERMODINÁMICA APLICADA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Soluciones de problemas Tareas de investigación Práctica en laboratorio	PC Simuladores Internet Cañón Pizarrón Maquinaria

## ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

# TERMODINÁMICA APLICADA


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>IV. Aplicaciones de la termodinámica</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	20
<b>4. Horas Totales</b>	30
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno utilizará las Leyes de la Termodinámica en el análisis de sistemas por medio de las ecuaciones para resolver problemas básicos y aplicables.

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Balance de masa	Definir el balance de masa de un sistema termodinámico.	Describir el balance de masa de un sistema termodinámico, considerando la entropía y la energía.	Actitud lineal Toma de decisiones Juicio Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico
Balance de energía	Definir el balance de energía de un sistema termodinámico.	Describir el balance de energía de un sistema termodinámico considerando la transferencia de calor, de trabajo y el diferencial de temperatura.	Actitud lineal Toma de decisiones Juicio Razonamiento inductivo, deductivo, hipotético y analógico
Análisis de ciclo	Identificar los componentes de un ciclo termodinámico.	Interpretar los componentes de un ciclo termodinámico.  Realizar diseño y simulación de ciclos termodinámicos empleando software dedicado.	Razonamiento inductivo y deductivo Juicio Responsabilidad Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Psicrometría	Definir el proceso de una carta psicrométrica.	<p>Utilizar la carta psicrométrica, para facilitar los cálculos de los cambios en los procesos de mezcla de aire seco y vapor de agua.</p> <p>Integrar sistemas de medición y control de las propiedades psicrométricas del aire, con aplicaciones móviles a través de servicios web</p>	<p>Razonamiento inductivo y deductivo</p> <p>Juicio</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	



# TERMODINÁMICA APLICADA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Resolverá problemas aplicables utilizando las leyes de la termodinámica.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar los problemas de un sistema termodinámico</li><li>2. Comprender la situación del problema en un sistema termodinámico</li><li>3. Analizar la situación del problema de un sistema termodinámico</li><li>4. Analizar la situación del problema utilizando las diferentes ecuaciones matemáticas</li></ol>	Ejercicio prácticos Lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


# TERMODINÁMICA APLICADA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Soluciones de problemas Tareas de investigación Aprendizaje auxiliado por nuevas tecnologías	PC Simuladores Internet Cañón Pizarrón Maquinaria

## ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

## TERMODINÁMICA APLICADA

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Programar el Proceso Biotecnológico, mediante la aplicación de los resultados del análisis técnico, sustentabilidad y financiero para determinar la rentabilidad económica del proyecto.	Elabora y presenta un reporte de detección de áreas de oportunidad o mejora, así como la forma de implementar dichas mejoras o solución de los problemas detectados durante el proceso de producción.
Establecer el Proceso Biotecnológico, mediante la instalación y puesta en marcha del proceso para la obtención del producto o servicio.	Elabora y presenta un escrito con los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de producción</li> <li>- Volumen de producción</li> <li>- Inventarios</li> <li>- Capacidad instalada</li> <li>- Tiempo de fabricación</li> <li>- Tiempo de entrega</li> <li>- Producto biotecnológico terminado y listo para distribución</li> </ul>
Experimentar el proceso, producto o servicio biotecnológico, mediante métodos y técnicas biotecnológicas para demostrar la viabilidad del proyecto.	Elabora y presenta informe del análisis de resultados. Conteniendo los siguientes puntos:  Introducción, objetivos, materiales y métodos resultados, análisis e interpretación estadística de resultados, conclusiones, recomendaciones, bibliografía.


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TERMODINÁMICA APLICADA

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Torres Vázquez J.	(1991)	<i>Termodinámica</i>	México D.F.	México	Mc Graw-Hill
Cengel Y.A yh Boles M.A.	(2006)	<i>Termodinámica</i>	México D.F.	México	Mc Graw-Hill
Wark, K., Richards, D.E.	(2001)	<i>Termodinámica</i>	Barcelona	España	Mc Graw-Hill
Manriquez Valadez, J.A.	(2002)	<i>Transferencia de calor</i>	México, D.F	México	Oxford University Press

,

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	