

	<p style="text-align: center;">SILABO</p>	Código: FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Escuela profesional de Ingeniería Química Ingeniería de los bioprocesos</p>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 1 de 6

I. DATOS GENERALES

1.1 AREA:	Especialidad
1.2 CÓDIGO:	ESP400
1.3 REQUISITO:	Microbiología, Termodinámica II
1.4 CICLO:	VII
1.5 SEMESTRE ACADÉMICO:	2022-B
1.6 N° HORAS DE CLASE:	05 horas semanales HT: 03 horas/HP: 02 horas
1.7 CRÉDITOS:	04
1.8 DOCENTE:	Ing. Carmen Mabel Luna Chávez
1.9 CONDICIÓN:	Obligatorio
1.10 MODALIDAD:	Virtual

II.- SUMILLA

La asignatura de Ingeniería de bioprocesos pertenece al área de especialidad, es de naturaleza teórico – práctico y de carácter obligatorio. Tiene como propósito lograr que el estudiante comprenda los fenómenos biológicos y químicos que llevan a cabo los organismos vivos y/o sus derivados en procesos biotecnológicos, conozca los principales aspectos de la biotecnología, lo cual le permitirá analizar, y adquirir criterios generales para plantear bioprocesos y diseñar biorreactores en el campo de la ingeniería química.

El contenido principal del curso es: Fundamentos de los procesos bioindustriales. Bioquímica Industrial. Principales procesos bioquímicos industriales. Diseño de procesos biotecnológicos. Aplicación de métodos microbiológicos en la industria y solución de problemas ambientales: remediación

III.- COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO A LAS QUE APORTA

3.1 COMPETENCIAS GENERALES.

- 1 Actúa con responsabilidad social, con énfasis en la preservación del medio ambiente
- 2 Capaz de trabajar en equipo asumiendo diferentes roles.
- 3 Optimiza el uso de los recursos
- 4 Es proactivo y toma decisiones asertivas

3.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA CARRERA.

1. Proyecta, planifica, desarrolla, optimiza y administra plantas industriales, considerando el control y la prevención de la contaminación ambiental
2. Aplica conocimientos de las ciencias básicas para resolver problemas en la carrera profesional de Ing. Química.

IV. CAPACIDADES

1. Comprende fenómenos biológicos y químicos que llevan a cabo los organismos vivos y/o sus derivados para desarrollar bioprocesos, considerando el metabolismo celular.
2. Aplica balances de materia y energía para desarrollar criterios de dimensionamiento de biorreactores, considerando conceptos del crecimiento celular.
3. Predice cinética microbiana a partir de datos experimentales, utilizando diferentes métodos de cálculo para desarrollar criterios de dimensionamiento de biorreactores, considerando conceptos del crecimiento celular.
4. Propone criterios de escalamiento de biorreactores, procesos de separación y purificación de productos, de acuerdo a las aplicaciones de los bioprocesos y uso de productos, para plantear bioprocesos.

	<p style="text-align: center;">SILABO</p>	Código: FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Escuela profesional de Ingeniería Química Ingeniería de los bioprocesos</p>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 2 de 6

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N°1			
INICIO: 23 agosto		TÉRMINO: 2 de setiembre	
Capacidad: Comprende fenómenos biológicos y químicos que llevan a cabo los organismos vivos y/o sus derivados para desarrollar bioprocesos, considerando el metabolismo celular.			
PRODUCTO: Aplica conceptos de procesos biotecnológicos, bioproceso, etapas y microorganismos de interés industrial, en los casos que se le presentan , para discriminar procesos biotecnológicos.			
N° Sesión Horas lectivas	TEMARIO/ACTIVIDAD	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
Sesión 1 5 horas	Procesos bioindustriales, importancia. Microorganismos de interés y sus características principales. La célula como biorreactor, aspectos bioquímicos.	Identifica los principales microorganismos de interés industrial, como abastecerse de ellos y el funcionamiento de las células y sus aplicaciones	examen corto
Sesión 2 5 horas	Enzimas: características generales, propiedades, nomenclatura y aplicaciones	Identifica procesos donde las células actúan como biocatalizadores y reconoce las ventajas y desventajas de los diferentes métodos de inmovilización enzimática	Foro
	Avances en biotecnología. Evaluación de la primera unidad	Identifica el tipo de bioproceso asignado, aplicando los conceptos adquiridos y la discusión grupal para sustentar su caso en exposición en clase	Rúbrica

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2			
INICIO: 6 de setiembre		TÉRMINO: 14 de octubre	
Capacidad: Aplica balances de materia y energía para desarrollar criterios de dimensionamiento de biorreactores, considerando conceptos del crecimiento celular.			
PRODUCTO: Aplica principios de balance de materia y energía para realizar cálculos básicos en bioprocesos con y sin crecimiento celular.			
N° Sesión Horas lectivas	TEMARIO/ACTIVIDAD	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
Sesión 3 5 horas	Sistemas de operación de biorreactores. Balance de materia para bioprocesos sin crecimiento celular.	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Lista de cotejo
Sesión 4 7 horas	Balance de materia para bioprocesos con crecimiento celular: coeficientes de respiración y estequiométrico. Balance de electrones. Rendimiento. Diseño de medios de cultivo	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Lista de cotejo
Sesión 5 3 horas	Balance de energía en bioprocesos sin crecimiento celular.	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Lista de cotejo
Sesión 6 10 horas	Balance de energía en bioprocesos con crecimiento celular, aeróbico y anaeróbicos.	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Lista de cotejo
2 horas	Evaluación de la segunda unidad	Responde con acierto las preguntas y resuelve casos que se le presenten en la hoja de prueba	Prueba escrita
	EXAMEN PARCIAL	Responde con acierto las preguntas y resuelve casos que se le presenten	Prueba escrita

	<p style="text-align: center;">SILABO</p>	Código: FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Escuela profesional de Ingeniería Química Ingeniería de los bioprocesos</p>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 3 de 6

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3			
INICIO: 18 de octubre		TÉRMINO: 11 de noviembre	
Capacidad: Predice cinética microbiana a partir de datos experimentales, utilizando diferentes métodos de cálculo para desarrollar criterios de dimensionamiento de biorreactores, considerando conceptos del crecimiento celular.			
PRODUCTO:			
N° Sesión Horas lectivas	TEMARIO/ACTIVIDAD	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
Sesión 7 5 horas	Relaciones básicas entre la cinética de crecimiento de celular y velocidad de crecimiento en cultivo por lotes a partir de datos experimentales. Rendimientos a partir de velocidades. Consumo de sustrato	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Lista de cotejo
Sesión 8 5 horas	Cinética del cultivo por lotes. Matemática del crecimiento celular, Cinética de reacciones homogéneas. Modelos cinéticos. Cinética del cultivo por lotes y homogénea; Efectos de la temperatura (Arrhenius) y efectos de la concentración (orden de reacciones), Monod.	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Lista de cotejo
Sesión 9 5 horas	Cinética enzimática homogénea: Michaelis-Menten. Efecto de la temperatura sobre velocidades de reacción y desactivación enzimática.	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Lista de cotejo
Sesión 10 7 horas	Esterilización. Muerte celular. Factores D, Z y F. Evaluación de la tercera unidad	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Prueba escrita

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4			
INICIO: 14 de noviembre		TÉRMINO: 02 de diciembre	
Capacidad: Propone criterios de escalamiento de biorreactores, procesos de separación y purificación de productos, de acuerdo a las aplicaciones de los bioprocesos y uso de productos, para plantear bioprocesos.			
PRODUCTO:			
N° Sesión Horas lectivas	TEMARIO/ACTIVIDAD	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
Sesión 11 5 horas	Mecanismo de transferencia de oxígeno en biorreactores. Principios del mezclado y de la hidrodinámica de fluidos para caldos de fermentación en recipientes agitados. Criterios de escalamiento: $K_L a$, escalamiento en equipos de mezcla: P/Vol .	Resuelve los problemas que se le presenten en el taller	Lista de cotejo
Sesión 12 2 horas	Operaciones de separación de producto. Evaluación de la cuarta unidad.	Relaciona operaciones del dow stream con productos extra e intracelulares.	Examen en línea
Sesión 13 10 horas	Aplicación de los bioprocesos. Trabajos de investigación formativa.	Analiza aplicaciones de bioprocesos industriales, identificando elementos, etapas, sistema de reacción, biorreactor, área de aplicación y resultados obtenidos, en un caso seleccionado de artículos científicos recientes.	Rubrica
	EXAMEN FINAL	Responde con acierto las preguntas y resuelve casos que se le presenten	Prueba escrita

VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este

	<p style="text-align: center;">SILABO</p>	Código: FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Escuela profesional de Ingeniería Química Ingeniería de los bioprocesos</p>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 4 de 6

modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Química de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes.

MODALIDAD SINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- Meet
- Aula virtual en el SGA

MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de:

- Aula virtual en el SGA
- WhatsApp
- Correo institucional

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Aula Virtual UNAC en Moodle, Google Meet, Google Drive.

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para realizar su análisis, integrando los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura sobre un caso de aplicación de los procesos bioindustriales. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel la capacidad de síntesis, el análisis crítico, que son habilidades investigativas del estudiante.

RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

	<p style="text-align: center;">SILABO</p>	Código: FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	<p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Escuela profesional de Ingeniería Química Ingeniería de los bioprocesos</p>	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 5 de 6

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de esa asignatura consiste en orientar el uso responsable de los microorganismos, orientar la toma de decisiones sobre los procesos biotecnológicos respetando la ética y el uso de tecnologías más limpias.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	a) Diapositivas de clase
b) Internet	b) Texto digital
c) Correo electrónico	c) Videos
d) Plataforma virtual	d) Enlaces web
e) Pizarra digital	e) Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

- Evaluación diagnóstica: se realizará al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso, mediante preguntas y respuestas en clase.
- Evaluación formativa: es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Se utilizarán listas de cotejo, cuestionarios, casos para resolver en clase y rúbricas.
- Evaluación sumativa: se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado al término de cada unidad, mediante prácticas calificadas y exámenes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

Unidad	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Instrumento de Evaluación
I	Caso	C1	0.20	Rúbrica
II	Practica calificada	P1	0.15	Prueba escrita
	Examen Parcial	EP	0.15	Prueba escrita
III	Práctica calificada	P2	0.15	Prueba escrita
IV	Investigación formativa: análisis de casos presentados en artículos de investigación	IF	0.20	Rúbrica
	Examen Final	EF	0.15	Prueba escrita
TOTAL			1.00	

Fórmula para la obtención de la nota final:

$$NF= 0.2C1 + 0.15 P1+0.15 EP+ 0.15P2+0.2IF+0.15EF$$

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.

	SILABO	Código: FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Escuela profesional de Ingeniería Química Ingeniería de los bioprocesos	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 6 de 6

- Asistencia al 70% como mínimo en la teoría y 80% a la práctica.
- La escala de calificación es de 00 a 20.
- El alumno aprueba si su nota promocional es 11
- Las evaluaciones son de carácter permanente.
- Las evaluaciones de las asignaturas son por unidades de aprendizaje.
- La nota de la unidad constituye una nota parcial y tiene un peso establecido en el sílabo. La nota final se obtiene con el promedio ponderado de las notas parciales.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

9.1. Fuentes Básicas:

Díaz Fernández, José M. (2021). **Ingeniería de bioprocesos**. 3° edición. Editorial. Paraninfo. España

Doran, P.M. **Principio de Ingeniería de los bioprocesos**. Edit. Acribia. Zaragoza. España

Recasens B., Francesc (2018). Procesos de separación de biotecnología industrial. Universitat Politècnica de Catalunya.

9.2. Fuentes Complementarias:

Duque, J.P. (2010). **Biotecnología, panorámica de un sector**. España. Edit. Netbiblo S.L.

Hobbelink, H.Briesemeister M. Y Gruhling G. (1992). **La biotecnología y el futuro de la agricultura**. Montevideo, Uruguay. Edit. Nordan Comunidad.

Melo, V. y Cuamatzi, O. (2007). **Bioquímica de los Procesos Metabólicos**. México Edit. Reverté.

Thieman, W. Palladino, M. (2010). **Introducción a la biotecnología**. España.

9.3. Publicaciones del docente

Desarrollo de productos cosméticos para cuidado capilar enriquecidos con queratina obtenida a partir de la hidrólisis enzimática de residuos de cabello humano proveniente de las peluquerías.

X. NORMAS DEL CURSO

- Normas de etiqueta:
 - Levante la mano para solicitar intervención en clase.
 - Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos.
 - Utilice un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de sus compañeros.
 - Evite el uso de emoticones.
- Otras declaradas en el estatuto y reglamento de estudios vigente.