

Tema	Sub-tema (opcional)	Peso en el examen %	Objetivo	Núm. Total de reactivos
I. Ciencias de la vida	1.1 Bioquímica	30	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar los diferentes tipos de interacciones intermoleculares. 2. Recordar las propiedades coligativas y hacer problemas de su cálculo en sistemas biológicos. 3. Describir la preparación y la importancia de las soluciones amortiguadoras para el control del pH en sistemas biológicos. 4. Describir las características estructurales de cada grupo de biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. 5. Reconocer la importancia de la formación de macromoléculas a partir de los carbohidratos, aminoácidos y ácidos nucleicos en la bioquímica. 6. Clasificar a las enzimas de acuerdo a su composición y su función. 7. Conocer la composición y las funciones de las membranas biológicas 8. Comprender el origen de los gradientes de concentración y del potencial de membrana y describir su papel en los fenómenos de transporte a través de la membrana. 9. Describir los mecanismos y estrategias generales de regulación y control del metabolismo. 10. Describir las características generales de las vías metabólicas de: carbohidratos, lípidos y aminoácidos. 11. Comprender la integración entre las rutas metabólicas con el ciclo de Krebs y la Fosforilación Oxidativa. 	
	1.2 Biología molecular	35	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferenciar los nucleótidos del DNA del de RNA y cómo conforman la estructura primaria de estas moléculas. 2. Diferenciar la manera en la que se organiza la información genética en células procariones, eucariones y en los organelos de estas últimas. 3. Comprender el proceso de duplicación del DNA y los principales factores involucrados. 4. Comprender el proceso de transcripción del DNA y los principales factores involucrados. 5. Diferenciar los procesos de síntesis de proteínas en procariones y eucariones, así como las modificaciones posteriores y dónde se localizan y transportan. 6. Identificar los principios básicos de las técnicas en biología molecular. 	
	1.3 Microbiología	25	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las características generales de los hongos, algas, bacterias, virus, nemátodos, protozoos 2. Diferenciar los factores que limitan el desarrollo de los microorganismos 3. Analizar los riesgos sanitarios y de salud humana de los microorganismos patógenos 4. Aplicar las diferentes técnicas de destrucción y control de microorganismos en función de los diferentes sustratos o condiciones de proceso 	
	1.4 Genética	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir los cuatro postulados de Mendel y realizar cálculos para predecir proporciones fenotípicas y genotípicas en F1 y F2 de mono y di híbridos. 2. Distinguir los diferentes tipos de poliploides (endopoliploides, anfipoliploides) conocer la forma de producción de poliploides en vegetales 	
II. Biotecnología	2.1 Ingeniería genética	30	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer a detalle el funcionamiento y los tipos de las endonucleasas de restricción. 2. Reconocer los vectores de clonación y sus aplicaciones. 3. Descubrir los mecanismos para la introducción de material genético a células competentes. 4. Reconocer los sistemas para la purificación del ADN y analizar los productos esperados. 5. Diferenciar los sistemas para la expresión de proteínas recombinantes en procariontes y en eucariontes 6. Reconocer las herramientas de diagnóstico molecular. 	
	2.2 Cultivo de tejidos	25	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los conceptos de proliferación, diferenciación, desarrollo y totipotencialidad, así como la aplicación de estos conceptos en ambientes in vitro y sus implicaciones. 2. Describir los aspectos bioquímicos y fisiológicos básicos en plantas que incluyen clasificación, metabólicas vegetal, hormonas vegetales y nutrición vegetal básica para el entendimiento de las bases del cultivo de tejidos. 3. Conocer y comprender los métodos tradicionales de micropropagación utilizados y que involucran las yemas axilares, la morfogénesis, organogénesis y la embriogénesis directa e indirecta. 	
	2.3 Enzimología	30	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender las bases moleculares de la acción enzimática y las principales aportaciones históricas al estudio de las enzimas. 2. Conocer los criterios empleados en la clasificación y nomenclatura general de las enzimas. 3. Conocer las diferentes estrategias para la recuperación y cuantificación de enzimas 4. Aprender los principios básicos de la catálisis enzimática y los modelos matemáticos para la caracterización fisicoquímica de enzimas. 5. Identificar y evaluar el efecto de diversos factores como el pH, la temperatura y moléculas efectoras sobre la actividad enzimática. 6. Conocer los aspectos regulatorios aplicables al uso de enzimas en procesos industriales. 7. Identificar las principales áreas industriales para la aplicación de enzimas en el mejoramiento de procesos biotecnológicos 	
	2.4 Toxicología	15	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las regulaciones de índole toxicológica en el ámbito nacional e internacional. 2. Comprender e identificar las principales pruebas utilizadas para dictaminar daños toxicológicos. 3. Conocer los principales grupos de compuestos tóxicos naturales y artificiales asociados al ambiente, alimentos y productos farmacéuticos. 4. Conocer cómo es que los compuestos tóxicos pueden afectar negativamente a la salud humana, de los organismos vivos, y medio ambiente y que por consiguiente reduzcan la calidad y expectativa de vida del ser humano. 5. Identificar los principales métodos de remediación de desechos toxicológicos y sus usos. 6. Reconocer la importancia de la toxicología con bioprocesos y apreciar como Ingeniero en Biotecnología el papel que tiene para implementar procesos más sustentables, producir productos inocuos para así mejorar el ambiente y la calidad de vida del hombre. 	
III. Fundamentos de	3.1 Termodinámica	30	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar los conceptos básicos de presión, masa, densidad, equilibrio térmico, temperatura y concentración para ser aplicados en sistemas de alimentos. 2. Comprender y aplicar la primera Ley de la Termodinámica en sistemas de biológicos. 3. Identificar y definir las variables de estado. 4. Comprender y analizar las reacciones espontáneas y su relación con la entropía y la energía libre de Gibbs. 5. Aplicar y relacionar el concepto de la energía libre de Gibbs con la concentración y la constante de equilibrio. 6. Conocer y aplicar los conceptos de Potencial químico y actividad de agua en sistemas de interés en alimentos. 7. Conocer y comprender la importancia de las propiedades coligativas en alimentos. 	150

ingeniería	3.2 Balance de materia y energía	50	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar conversiones de cantidades tales como densidad, concentración, flujos másicos y volumétricos, viscosidades, temperaturas, fuerzas, trabajo, energía, entre distintos sistemas de unidades (v.gr. SI, mgs, británico, cgs). 2. Formular y resolver balances de materia y energía en unidades de proceso operadas al estado estable. 3. Formular y resolver balances de materia y energía en unidades de proceso operadas al estado estable donde ocurra una reacción química. 4. Comprender el concepto de balances de materia y energía en estado transitorio.
	3.3 Diseño y análisis de experimentos	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar los parámetros del modelo de regresión. 2. Identificar el diseño experimental adecuado para una situación problema. 3. Analizar e interpretar los resultados obtenidos de un experimento diseñado.
IV. Bioprocesos	4.1 Ingeniería de bioprocesos	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los conceptos relacionados con los fenómenos de transferencia de momentum, calor y masa en estado estable e inestable y su relación con procesos biotecnológicos. 2. Conocer las operaciones de flujo de fluidos, lechos empacados, agitación, sedimentación y centrifugación 3. Analizar y seleccionar el equipo para flujo de fluidos, lechos empacados, agitación, sedimentación y centrifugación 4. Conocer las operaciones de separación por membranas, transferencia de calor, evaporación, congelación, secado y liofilización 5. Analizar y seleccionar el equipo de separación por membranas, transferencia de calor, evaporación, congelación, secado y liofilización.
	4.2 Bioreactores y Bioreacción	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar modelos cinéticos básicos (modelo de Michaelis-Menten) y Modelo de Monod para el análisis cuantitativo de reacciones biológicas. 2. Conocer y entender los diferentes modos o regímenes de operación de un reactor biológico: batch (o por lotes), fed-batch (semi-continuo), y continuo. 3. Analizar cuantitativamente el desempeño de reactores biológicos operados por lote mediante el uso de modelos basados en la solución de ecuaciones diferenciales. 4. Realizar cálculos relacionados con la descripción del desempeño de biorreactores continuos tipo tanque: tiempo de residencia, tasa de dilución, concentraciones de biomasa, producto y sustrato al estado estable. 5. Realizar cálculos básicos de escalamiento de reactores biológicos tipo tanque: cálculo de dimensiones y velocidades de agitación de reactores escalados hacia abajo (scale down) ó hacia arriba (scale up). 6. Aplicar los conceptos básicos de conversiones y balances de materia para el dimensionamiento de biorreactores.
	4.3 Bioseparación	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer las características principales de sistemas de bioseparación. 2. Conocer los conceptos básicos relacionados con procesos biotecnológicos, tales como rendimiento, pureza, etapa, etc. 3. Describir las etapas fundamentales de un proceso de bioseparación. 4. Definir y explicar las características principales de los métodos de ruptura celular. 5. Conocer condiciones de operación típicas para los distintos tipos de ruptura celular. 6. Definir y explicar conceptos fundamentales relacionados a operaciones unitarias con membrana (microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa). 7. Definir y explicar conceptos fundamentales relacionados a operaciones unitarias en base a sedimentación, tanto natural como forzada (centrifugación). 8. Explicar conceptos relacionados en el fraccionamiento líquido-líquido de compuestos biológicos en sistemas orgánico-acuosos y sistemas de dos fases acuosas. 9. Conocer los modelos de adsorción más comunes (linear, Langmuir y Freundlich). 10. Definir las características fundamentales de los distintos tipos de cromatografía más comunes: intercambio iónico, exclusión de tamaño, fase normal, fase reversa, afinidad e interacción hidrofóbica. 11. Conocer los criterios fundamentales para el escalamiento de procesos de sedimentación y cromatográficos. 12. Definir y explicar conceptos fundamentales relacionados con operaciones unitarias utilizadas comúnmente para el pulimento en la industria biotecnológica, particularmente secado por aspersión y liofilización.
	4.4 Aspectos analíticos en bioprocesos	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir características de análisis instrumental 2. Conocer los métodos para preparación de muestras para análisis: posibilidades para desalinización, remover partículas y concentración de muestras 3. Conocer los métodos estándar en un laboratorio 4. Definir los métodos de espectroscopia, sus posibilidades y limitaciones 5. Definir los principios de espectrometría de masas, tipos de instrumentos y sus usos 6. Definir los principios de electrophoresis, equipos, usos y limitaciones 7. Definir los principios de cromatografía, equipos, usos y aplicaciones 8. Conocer los puntos más importantes para la validación de métodos
	4.5 Biología molecular avanzada (Ing. Proteínas)	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender la relación entre la estructura molecular y la función de las proteínas, para su descripción, análisis y modelación 2. Conocer y entender las herramientas de ingeniería genética disponibles como la mutagénesis de sitio dirigida y la mutagénesis al azar para el desarrollo de estrategias de ingeniería de proteínas 3. Manejar bases de datos internacionales y software para el estudio y visualización de las proteínas. 4. Conocer los diferentes tipos de modificaciones químicas aplicables a diversas proteínas y sus ventajas. 5. Tener noción de los esfuerzos científicos que se han realizado para el diseño de proteínas con mayor funcionalidad.