GUÍA DE ESTUDIOS PARA EL EXAMEN DE ADMISÓN
DOCTORADO EN BIOTECNOLOGÍA PRODUCTIVA
CIBA - IPN

El examen de admisión consta de dos secciones:
La primera sección es un examen de conocimientos de área, la cual se divide en cinco disciplinas: Bioquímica, Biología molecular, Fisicoquímica, Bioprocesos y Microbiología. El aspirante deberá contestar las 5 áreas.

La segunda sección es un examen de comprensión e interpretación de documentos científicos y habilidades para la investigación, que consiste en la lectura de dos artículos científicos de los cuales el aspirante debe contestar una sección de preguntas.

GUIA DE BIOQUIMICA

1.Agua.
Estructura.
Propiedades en relación con los sistemas biológicos.

2.Ácidos y Bases.
Conceptos: pH y pKa.
Amortiguadores.

3. Fisicoquímica y Bioenergética.
Entalpía.
Energía libre de Gibbs.
Reacciones exergónicas y endergónicas.
Compuestos celulares de alta energía.

4. Aminoácidos.
Estructura y clasificación.
Propiedades fisicoquímicas.

5. Proteínas.
Estructura primaria.
Estructura secundaria.
Estructura terciaria.
Estructura cuaternaria.
Técnicas básicas de caracterización de proteínas: cromatografía y electroforesis.

6. Enzimas.
Propiedades: energía de activación, estado de transición, sitio activo.
Cofactores.
Cinética enzimática: orden de reacción, cinética Michaeliana e inhibición enzimática.
Regulación de la actividad enzimática.

7. Ácidos nucleicos.
Composición y estructura de los ácidos nucleicos.

8. Carbohidratos.
Características estructurales.
Funciones biológicas.
Glucolisis.
Gluconeogénesis.
Síntesis y degradación de glucógeno.
Regulación hormonal: insulina y glucagón.

9. Lípidos.
Estructura general.
Clasificación: lípidos simples y complejos.
Funciones biológicas.
Vías de síntesis y degradación (oxidación) de ácidos grasos.

10. Membranas Celulares.
Características generales.
Fluidez de las membranas.
Organización de los lípidos, proteínas y carbohidratos membranales.

11. Ciclo de Krebs y Fosforilación oxidativa.
Reacciones redox.
Sustratos, productos y regulación.
Localización subcelular.
Cadena respiratoria.
Síntesis de ATP.
Inhibidores de la fosforilación oxidativa.

12. Fotosíntesis.
Absorción de luz.
Fotosistemas, generación de oxígeno y síntesis de NADH.
Fotofosforilación.
Moléculas alimentadoras del Ciclo de Calvin y productos de la vía.

13. Metabolismo Nitrogenado.
Asimilación del Nitrógeno.
Reacciones de los grupos amino: transaminación.
Degradación de los aminoácidos: desaminación.
Utilización de los esqueletos carbonados.
Ciclo de la Urea.

GUIA DE BIOLOGIA MOLECULAR

1.Estructura de los ácidos nucleicos.

2. El código genético.

3. Conceptos de gene y de genoma.

4. Genética microbiana.
Mutantes y complementación.
Transformación, conjugación y transducción.
Bacteriófagos: ciclo lítico y lisogénico.

5. Replicación, reparación y recombinación de los genomas procarionte y eucarionte.

6. Transcripción.
RNA polimerasas y factores transcripcionales.
Similitudes y diferencias en la transcripción entre procariontes y eucariontes.
Modificación y procesamiento de los RNAs.

7. Traducción.
El ribosoma.
Factores de iniciación, elongación y terminación.
Mecanismo de traducción.

8. Regulación de la expresión genética en procariontes.
Concepto del operón: operón de lactosa y operón de triptófano.
Concepto del regulón.

9. Regulación de la expresión genética en eucariontes.
Elementos regulatorios de la expresión genética. Potenciadores y silenciadores (enhancers/silencers).

10. Vehículos moleculares y enzimas de restricción.
Técnicas básicas para el aislamiento, caracterización y estudio de la expresión de genes: aislamiento de DNA y RNA, bibliotecas genómicas, PCR, *Southern blot, Northern blot*, principios de expresión de proteínas recombinantes.

GUIA DE FISICOQUIMICA

1. Comportamiento de los gases
Leyes de los gases
Ecuación general del estado gaseoso
Principio de Avogadro

2. Soluciones
Presión de vapor
Tipos de soluciones
Osmosis
Variables que afectan a la solubilidad

3. Estado coloidal y fenómenos de superficie
Tipos de coloides
Formación de coloides
Métodos de separación
Difusión y Sedimentación

4. Ácidos y bases
pH: definición y escala
Neutralización
Amortiguadores
Indicadores

5. Termodinámica
Conservación de la energía
Energía interna
Entalpía
Entropía
Energía libre
Calorimetría: calor y temperatura, escalas térmicas.

6. Equilibrio químico y cinética de las reacciones
Constante de equilibrio: Energía libre y temperatura
Cinética química: concentración, temperatura, velocidad de reacción, energía de activación.

GUIA DE BIOPROCESOS

1. Crecimiento microbiano y producción de metabolitos.
Estequiometría y termodinámica del crecimiento.
Energía de mantenimiento y de rendimiento de ATP.

2. Tipos de cultivo y cinéticas
Cultivo en lote.
Cinética del crecimiento microbiano (ec. de Monod y otros modelos).
Cinética y rendimiento en la producción del producto (Leudeking Piret).
Crecimiento microbiano y su relación con el medio ambiente.
Inhibición Química (competitiva y no competitiva).
Inhibición por sustrato.
Cultivo continuo: Teoría de quimiostato. Modalidades del quimiostato (en serie, con recirculación
interna y externa). Cultivo continuo en reactores tubulares.
Cultivo alimentado (flujo constante y exponencial). Cultivo alimentado cíclico.
Comparación entre los diferentes tipos de cultivos.
Esterilización.

3. Transferencia de oxígeno en sistemas de fermentación.
Solubilidad de oxígeno.
Difusión (Ley de Fick) y convección. Predicción y estimación de coeficientes de difusión.
Teorías y correlaciones sobre el kL y "Hold up".
Coeficiente de transferencia de masa (kLa).
Métodos experimentales para medir kLa.

4. Diseño de fermentadores.
Reología de fermentadores.
Mezclado y consumo de potencia.
Geometría de fermentadores.
Remoción de calor.

5. Escalamiento
Definiciones básicas y criterios de escalamiento

GUIA DE MICROBIOLOGIA

1. Conocimientos Básicos.
Las herramientas del microbiólogo. El microscopio, las tinciones y los medios de cultivo.
Métodos de control: esterilización, pasteurización, desinfección, agentes antisépticos, desinfectantes y esterilizantes, antibióticos, antimicrobianos sintéticos y naturales.
Mecanismos de resistencia a antimicrobianos.

2. Evolución y diversidad microbiana.
Los dominios primarios (bacteria, archaea y eukaria). Características distintivas.
Diversidad microbiana. Bacterias, archeas, protozoarios, hongos, algas y virus: características morfológicas, fisiológicas y moleculares; replicación, hábitat, diversidad y técnicas de identificación.
Evolución celular. Teoría endosimbiótica.
Filogenia. Taxonomía clásica y molecular. Cronómetros evolutivos, los RNA ribosomales.

3. Estructura y fisiología de procariontes.
Membranas (citoplasmática y externa), periplasma y pared celular. Sistemas de transporte de membrana.
Estructuras especializadas de superficie: flagelos (movimiento bacteriano y quimiotaxis), fimbrias, capas S y cápsulas.
Inclusiones celulares. Gránulos y vesículas. Esporulación: endosporas.
Crecimiento. Replicación celular. Efectos ambientales (temperatura, pH, osmolaridad y oxígeno) sobre el crecimiento.
Diversidad metabólica: fototrofia, litotrofia, organotrofia.

4. Ecología, infecciones e industria
Poblaciones, gremios, comunidades y biopelículas.
Hábitats microbianos: terrestres y acuáticos.
Biorremediación microbiana de metales y biodegradación del petróleo y de compuestos xenobióticos.
Interacciones con plantas: líquenes, micorrizas, tumoraciones y nódulos radicales.
Interacciones microbianas beneficiosas: microbiotas del rumen, la piel, cavidad bucal y tracto gastrointestinal.
Patogenicidad: adherencia, invasión, colonización y factores de virulencia.
Microorganismos industriales: en la producción de antibióticos, vitaminas aminoácidos, enzimas, ácido cítrico y bebidas alcohólicas.

BIBLIOGRAFíA RECOMENDADA

BIOQUIMICA

1. Berg, J. M., Tymoczko, J. L., and Stryer, L. Biochemistry. (7ª ed) W.H. Freeman & Co. 2011.
En español: Bioquímica (6a ed) Barcelona: Editorial Reverté. 2007.
2. Devlin, T.M. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. (7ª ed) Ed. John Wiley & Sons. 2010. En español: Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas. (4a ed). Barcelona: Editorial Reverté. 2004.
3. Garret, R.H. and Grisham, C.M. Biochemistry. (4ª ed) Brooks/Cole. Boston. 2010.
4. Laguna, J., Piña, E., Martínez Montes, F., Pardo Vazquez, J. P. y Riveros Rosas, H. Bioquímica de Laguna. 6ª Edición. México: Editorial El Manual Moderno. 2009
5. McKee, T. and McKee J. R. Bioquímica. Las bases moleculares de la vida. (4a ed) México: Editorial McGraw Hill. 2009.
6. Nelson, D. and M.M. Cox .Lehninger Principles of Biochemistry. (5ª ed). W. H. Freeman & Co. 2009. En español: Lehninger. Principios de Bioquímica (4a ed) Barcelona: Editorial Omega. 2005.
7. Voet, D. and Voet, D.J. Biochemistry. (4th) John Wiley & Sons. 2011.

BIOLOGÍA MOLECULAR

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Walter, P. 2007. Molecular Biology of the Cell (5th ed). Garland Publishing, Inc. New York.
2. Lewin, B. 2008. Genes IX (9th ed). Jones and Bartlett Publishers. Boston. Se puede consultar una guía de estudio interactiva en http://biology.jbpub.com/book/genes/
3. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Scott, M.P., Bretscher, A., Ploegh, H., Matsudaira, P. 2008. Molecular Cell Biology (6th ed). W. H. Freeman.
4. Watson, J. D., Baker, T. A., Bell, S. P., Gann, A., Levine, M. and Losick, R. 2008. Molecular Biology of the Gene (6th ed). Benjamin-Cummings/ Pearson Education Inc., San Francisco, USA.

FISICOQUIMICA

1. Castellan GW. Fisicoquímica. Addison Wesley Longman. 2000.
2. Engel T & Reid P. Physical Chemistry. Pearson Education /Benjamin Cummings. 2005.
3. Levine IN. Fisicoquímica. McGraw-Hill. 1996.
4. Raff LM. Principles of Physical Chemistry. Prentice Hall. 2001.

BIOPROCESOS

1. Bailey JE & Ollis DF. Biochemical Engineer Fundamentals. McGraw Hill. 1986.
2. Clark C & Blanch DS. Biochemical Engineering. CRC Press. 1997.
3. Shuler M, Kargi F. Bioprocess Engineering, Basic concepts. Prentice Hall International. 2002.
4. Vázquez Duhalt R. Termodinámica Biológica. AGT Editor.2002.

MICROBIOLOGÍA

1. Madigan M.T., Martinko J.M., Parker J. Brock Biology of Microorganisms. 10a ed. Prentice
Hall International, Inc. New Jersey, E.U. 2003
2. Tortora G.J., Funke B.R., Case C.L. Microbiology, an introduction, 7a ed. Addison Wesley Logman, E.U. 2001.