Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Lerma

TEMARIO PARA EL
EXAMEN DE ADMISIÓN AL
POSGRADO EN CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA
TRIMESTRE 27 INVIERNO

Para presentar el examen de conocimientos, las personas interesadas en ingresar al nivel Especialización Maestría y Doctorado deben seleccionar una línea de un área

Contenido

Biología ambiental, ciencias agroalimentarias y nanomateriales 2
Línea Biotecnología y microbiología ambiental 2
Línea Bioconservación 3
Línea Biomatemáticas 4
Línea Ciencias agroalimentarias 5
Línea: Nanotecnología 7

Recursos hídricos y Sistemas ambientales 9
Línea Sistemas Ambientales 9
Línea Sistemas Ambientales 10

Sistemas y ciencias computacionales 12

Biología ambiental, ciencias agroalimentarias y nanomateriales

Línea Biotecnología y microbiología ambiental

1. **Fundamentos de Microbiología**

    a) Clasificación y diversidad microbiana (bacterias, arqueas, hongos, protozoos, virus).

    b) Estructura y fisiología microbiana.

    c) Métodos de cultivo, aislamiento e identificación de microorganismos.

    d) Microbiología molecular: técnicas de biología molecular aplicadas al estudio microbiano (PCR, secuenciación, metagenómica).

2. **Ecología Microbiana**

    a) Conceptos de ecosistema microbiano.

    b) Interacciones microbianas (simbiosis, mutualismo, competencia, antagonismo).

    c) Ciclos biogeoquímicos y el papel de los microorganismos (carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, hierro).

    d) Microorganismos extremófilos y su importancia ecológica y biotecnológica.

    e) Microbiomas de diferentes ambientes (suelo, agua, aire, sedimentos, microbiomas extremos).

3. **Microbiología ambiental**

    a) Cultivo y aislamiento de microorganismos ambientales.

    b) Técnicas moleculares: metagenómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica.

    c) Bioinformática aplicada al análisis de comunidades microbianas.

4. **Biotecnología Ambiental**

    a) Biodegradación y biorremediación de contaminantes orgánicos e inorgánicos.

    b) Biorremediación de suelos, aguas y sedimentos contaminados.

    c) Producción y aplicación de biofertilizantes y biopesticidas.

    d) Tratamiento biológico de aguas residuales (lodos activados, lagunas de estabilización, biofiltros, digestión anaerobia).

    e) Biocombustibles: bioetanol, biogás, biodiésel, biohidrógeno.

Línea Bioconservación

1. **Fundamentos de Ecología para la Conservación**

    a) Ecología de Poblaciones y Comunidades:

        - Dinámica poblacional: Modelos de crecimiento, factores denso-dependientes e independientes, concepto de población mínima viable (PMV).
        - Interacciones bióticas: Depredación, competencia, mutualismo y su rol en la estructuración de comunidades.
        - Diversidad biológica: Medición de la diversidad (alfa, beta, gamma) y patrones de distribución de especies.

2. **Conservación a Escala de Ecosistemas y Paisajes**

    a) Ecología del Paisaje:

        - Fragmentación y conectividad: Efecto de borde, corredores biológicos y su importancia para la conservación.
        - Estructura y función de ecosistemas: Flujo de energía, ciclos biogeoquímicos y servicios ecosistémicos.

    b) Salud de la Vida Silvestre:

        - Ecología de enfermedades: Conceptos básicos de zoonosis, transmisión de patógenos y el enfoque "Una Salud" (One Health).

3. **Herramientas y Estrategias Aplicadas a la Conservación**

    a) Biogeografía y Taxonomía:

        - Patrones de distribución de la biodiversidad: Endemismo, puntos calientes (hotspots) y su relevancia para priorizar esfuerzos de conservación.
        - Categorías de riesgo: Criterios de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) para clasificar especies amenazadas.

    b) Genética de la Conservación:

        - Conceptos básicos: Variabilidad genética, deriva génica, endogamia y su impacto en la viabilidad de las poblaciones.

Línea Biomatemáticas

1. **Bases de la Comunicación Matemática (Precálculo)**

    a) Fenómenos naturales modelados por funciones lineales.

    b) Fenómenos naturales modelados por funciones no lineales (comportamiento exponencial y logarítmico).

    c) Fenómenos naturales modelados por funciones no lineales (comportamiento polinomial).

2. **Elementos de Modelación Dinámica (Cálculo Diferencial)**

    a) Funciones y sus gráficas.

    b) Límites y derivadas.

    c) Reglas de derivación y Aplicaciones de la derivada. Puntos críticos.

3. **Ecuaciones Diferenciales**

    a) Soluciones de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes.

    b) Análisis cualitativo de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

    c) Modelos de interacciones entre especies.

    d) Modelos epidemiológicos.

4. **Elementos de Modelación Matricial**

    a) Tablas de vida: Probabilidades de transición y fecundidades.

    b) Construcción de modelos matriciales.

    c) Valor reproductivo y distribución estable.

    d) Análisis de sensibilidad y elasticidad.

5. **Modelación Integral de los Impactos Ambientales**

    a) Bifurcaciones de puntos de equilibrio y cambios de estabilidad para modelos de la ecología y epidemiología.

    b) Modelos ecológicos y epidemiológicos con órbitas cerradas y conjuntos límites.

    c) Teoría de catástrofes en la modelación.

6. **Series de Tiempo**

    a) Elementos que componen una serie de tiempo.

    b) Estudio del componente de tendencia.

    c) Estudio del componente sistemático.

Línea Ciencias agroalimentarias

1. **Características generales de los microorganismos**

    a) Diferencias morfológicas y fisiológicas entre la célula procariótica y eucariótica

    b) Bacterias, hongos, algas, protozoarios y virus.

2. **Nutrición microbiana.**

    a) Requerimientos nutricionales.

    b) Clasificación de microorganismos con base en la fuente de carbono y energía.

    c) Clasificación de medios de cultivo.

3. **Cinética microbiana.**

    a) Métodos de cuantificación de los microorganismos.

    b) Curva de crecimiento.

4. **Crecimiento Microbiano en Alimentos**

    a) Factores que afectan la vida y muerte de los microorganismos en alimentos

5. **Microorganismos indicadores de calidad y seguridad en alimentos**

    a) Microorganismos mesófilos aerobios

    b) Microorganismos indicadores de contaminación fecal

    c) Microorganismos productores de toxiinfecciones alimentarias

6. **Química y Bioquímica de Alimentos**

    a) Carbohidratos.

        - Estructura, conformación, configuración y nomenclatura

- Reacciones de carbohidratos
- Reacciones de carbohidratos con grupos amino (Maillard)
- Control y aprovechamiento de las reacciones de carbohidratos en la industria alimentaria
- Polisacáridos
- Estructura y propiedades de los polisacáridos

b) Lípidos.

- Nomenclatura, características y clasificación de los ácidos grasos
- Lipasas y rancidez hidrolítica
- Reacciones generales

c) Proteínas.

- Estructura-función de proteínas. Estudio de algunas proteínas de interés biológico.
- Enzimas.

7. **Probabilidad y Estadística**

a) MUESTREO

- Diseño de muestreo
- Tamaño de muestra

b) DISTRIBUCIONES CONTINUAS

- La distribución Normal.
- El Teorema del límite central.
- Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de la Normalidad.
- Otras distribuciones frecuentes (Chi-cuadrada, T de Student).
- Estimación por intervalos de probabilidad.

c) ESTADÍSTICA INFERENCIAL

- Teoría del contraste de hipótesis.

- Comparaciones de dos muestras (“t” de Student y “U” de Mann-Whitney).
- Comparaciones para más de dos muestras (ANOVA y sus supuestos, ANOVA de una vía y prueba de Kruskal-Wallis).
- Pruebas Post hoc y comparaciones múltiples.

d) COMPARACIONES PARA FRECUENCIAS Y DATOS CATEGÓRICOS.

- Chi-cuadrada.
- Correlación y regresión
- Correlación paramétrica (Pearson) y no paramétrica (Spearman, Kendall)
- Regresión Lineal Simple
- Regresión Múltiple
- Supuestos de correlación y regresión
- Regresión no lineal

e) INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS MULTIVARIADAS

- Concepto de muestra multivariada
- Supuesto de la estadística multivariada
- Clasificación de técnicas multivariadas

Línea: Nanotecnología

1. **Fundamentos de Química y física**

a) Estructura atómica, tabla periódica y enlace químico

b) Reacciones químicas

c) Interacciones moleculares

d) Conceptos básicos de física cuántica

e) Métodos de simulación de nanopartículas

2. **Síntesis de nanopartículas**

    a) Métodos químicos

    b) Métodos físicos

    c) Funcionalización superficial

3. **Caracterización de nanopartículas**

    a) Fundamentos de microscopías electrónicas y fuerza atómica (SEM, TEM, AFM, etc.)

    b) Fundamentos de métodos espectroscópicos (XRD, XPS, EDS, IR, Raman, etc.)

    c) Fundamentos de métodos térmicos (TGA, DSC, etc.)

Recursos hídricos y Sistemas ambientales

Línea Sistemas Ambientales

1. **Fundamentos de Mecánica de Fluidos**
    a. Propiedades físicas de los fluidos (densidad, viscosidad, presión, tensión superficial).
    b. Principios de conservación: masa (ecuación de continuidad), cantidad de movimiento (Navier-Stokes), energía (Bernoulli).
    c. Flujo laminar y turbulento.
    d. Dimensionalidad y análisis dimensional (número de Reynolds, Froude, Mach, etc.).
    e. Similitud hidrodinámica y modelado físico.
2. **Hidráulica de conductos cerrados**
    a. Flujo en tuberías: régimen laminar y turbulento.
    b. Pérdidas de energía: fricción (fórmulas de Darcy-Weisbach, Hazen-Williams), pérdidas localizadas.
    c. Sistemas en serie y en paralelo.
    d. Golpe de ariete y transitorios hidráulicos básicos.
3. **Hidráulica de canales abiertos**
    a. Flujo uniforme: fórmulas de Manning y Chézy.
    b. Flujo gradualmente variado y flujo rápidamente variado.
    c. Transiciones hidráulicas: resalto hidráulico, vertederos, compuertas.
    d. Medición de caudales en canales.
4. **Hidrología**
    a. Ciclo hidrológico.
    b. Precipitación: tipos, medición, análisis estadístico.
    c. Escurrimiento superficial: métodos de estimación.
    d. Infiltración, evaporación y evapotranspiración.
    e. Hidrogramas unitarios e hidrogramas sintéticos.
5. **Mecánica de Fluidos Avanzada**
    a. Ecuaciones Fundamentales del Flujo
    b. Ecuaciones de Navier-Stokes
    c. Análisis dimensional y número de Reynolds
    d. Condiciones de frontera y simplificaciones
6. **Modelado Numérico de Fluidos (CFD)**
    a. Principios del análisis numérico en fluidos:

- Métodos de diferencias finitas, volúmenes finitos y elementos finitos.

b. Discretización de ecuaciones: estabilidad, consistencia y convergencia.
c. Técnicas de acoplamiento presión-velocidad: SIMPLE, PISO.
d. Modelos de turbulencia: RANS, LES, DNS.
e. Introducción a herramientas CFD (OpenFOAM, ANSYS Fluent, COMSOL).
f. Validación y verificación de simulaciones.

Línea Sistemas Ambientales

7. **Fundamentos de Química Aplicada al Agua**
   a. Química General
      - Estructura atómica, tabla periódica y enlaces químicos
      - Concepto de mol, concentración (ppm, mg/L, molaridad, normalidad)
      - Reacciones químicas y balanceo
   b. Química del Agua
      - Propiedades físicas y químicas del agua
      - pH, alcalinidad, dureza y conductividad
      - Equilibrios ácido-base y disolución de gases
   c. Química Ambiental
      - Contaminantes inorgánicos (metales, nutrientes, sales)
      - Contaminantes orgánicos (grasas, aceites, compuestos aromáticos)
      - Concepto de DBO, DQO, SDT, SST
8. **Bioquímica y Microbiología del Tratamiento de Aguas**
   a. Bioquímica Básica
      - Composición y función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos
      - Metabolismo microbiano: catabolismo y anabolismo
      - Bioquímica de la respiración aerobia y anaerobia
   b. Microbiología Ambiental
      - Microorganismos presentes en aguas residuales: bacterias, arqueas, protozoos, hongos, y virus.
      - Ciclos biogeoquímicos (C, N, P, S)
      - Indicadores microbiológicos de contaminación
   c. Microbiología del Tratamiento
      - Microorganismos en procesos aerobios y anaerobios
      - Biofilm y lodos activados: estructura y función
      - Cinética microbiana (Monod, crecimiento, decaimiento)

9. **Principios de Ingeniería de Tratamiento de Aguas**
    a. Caracterización de Aguas Residuales
        - Parámetros físicos, químicos y biológicos
    b. Procesos Físicos
        - Cribado, desarenado, sedimentación, flotación, filtración, etc.
    c. Procesos Químicos
        - Coagulación-floculación, precipitación, oxidación, desinfección, etc.
    d. Procesos Biológicos
        - Tratamiento aerobio: lodos activados, biofiltros, MBBR, MBR, etc.
        - Tratamiento anaerobio: UASB, EGSB, etc.
        - Sistemas naturales: humedales construidos, lagunas de estabilización, etc.

.

Sistemas y ciencias computacionales

.

Presentar al menos dos incisos de los siguientes temas.

1. **Matemáticas**
    a. Matemáticas para ingeniería.
    b. Matemáticas Discretas.
2. **Modelación de sistemas**
    a. Sistemas dinámicos
    b. Diseño de sistemas físicos
3. **Computación y programación**
    a. Algoritmos y su representación
    b. Implementación de algoritmos.