



## DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

### TEMARIO DE LAS MATERIAS PARA EL EXAMEN DE ADMISIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES

### QUIMICA

#### 1. Átomos y moléculas.

Componentes del átomo: protones, neutrones, electrones.

Organización electrónica: principio de Aufbau, regla de Hund

Tabla y propiedades periódicas: Radio atómico, Masa atómica. Electronegatividad, Afinidad electrónica. Isotopos.

#### 2. Tipos de Enlaces

Iónico. Covalente (polar y no polar). Metálico

Enlaces intermoleculares: puentes de hidrógeno en el agua y su impacto en propiedades fisicoquímicas.

#### 3. Estequiometría y Disoluciones:

Cálculos de concentración (molaridad, molalidad, normalidad, formalidad, ppm, ppb, porcentajes).

Preparación de soluciones y diluciones aplicadas a la preparación de reactivos para análisis de suelo y tejido vegetal.

Cálculos estequiométricos en reacciones químicas ambientales (ej., neutralización de acidez).

#### 4. Ácidos y Bases:

Conceptos de Brønsted-Lowry y Lewis.

pH, pKa, pKb. Cálculo de pH en soluciones buffer.

Aplicación: Capacidad buffer del suelo, acidez intercambiable, encalado.





## 5. Formulación y nomenclatura química aplicada

Compuestos inorgánicos. Óxidos ( $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ), hidróxidos ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), sales ( $\text{NaNO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), hidruros.

Compuestos orgánicos básicos. Hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos), grupos funcionales (alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, aminas, amidas, ésteres, éteres).

## 6. Termodinámica y Cinética Química Básica

Conceptos de espontaneidad: energía libre de Gibbs ( $\Delta G$ ), entalpía ( $\Delta H$ ), entropía ( $\Delta S$ ).

Equilibrio químico: constante de equilibrio ( $K_c$ ,  $K_p$ ), principio de Le Châtelier.

Cinética química: factores que afectan la velocidad de reacción (temperatura, catalizadores, concentración).

Aplicación: estabilidad de compuestos orgánicos en suelos, degradación de pesticidas, procesos de fermentación y compostaje.

## 7. Bioquímica Básica

Macromoléculas Biológicas. Estructura y función básica de carbohidratos, lípidos, proteínas y enzimas. Aplicación: Ciclo del carbono, materia orgánica del suelo, fuentes de energía en sistemas biológicos.

Metabolismo Primario (Conceptos Generales). Anabolismo y catabolismo. Fotosíntesis (reacciones lumínicas y ciclo de Calvin). Respiración celular (glucólisis, ciclo de Krebs, cadena respiratoria). Aplicación: Productividad primaria, dinámica de nutrientes en la planta.

## 8. Química de suelos y nutrientes

Composición y fraccionamiento de suelos: mineralogía, materia orgánica, fase coloidal.

Intercambio iónico: capacidad de intercambio catiónico (CIC) y aniónico.

Dinámica de nutrientes: formas químicas, disponibilidad y ciclos de nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes.

## 9. Química de contaminantes ambientales

Contaminantes inorgánicos: metales pesados (Cd, Pb, As), nitratos, fosfatos.

Contaminantes orgánicos: plaguicidas, hidrocarburos, disruptores endocrinos.

Procesos de destino ambiental: adsorción, volatilización, lixiviación, degradación (hidrólisis, fotólisis, biodegradación).





## 10. Métodos de análisis químico instrumental

Principios básicos de técnicas analíticas: espectrofotometría UV-Vis, cromatografía (GC, HPLC), espectrometría de masas, espectroscopía de absorción atómica.

### BIBLIOGRAFÍA:

- Chang, R., & Goldsby, K. A. 2020. *Química*. (12ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. 2021. *Química: La Ciencia Central*. (13ª ed.). Pearson Educación.
- Harris, D. C. 2016. *Análisis Químico Cuantitativo*. (8ª ed.). Reverté.
- Morrison, R. T., & Boyd, R. N. 2017. *Química Orgánica*. (5ª ed.). Pearson Educación.
- Laidler, K. J. 2017. *Cinética de Reacciones Químicas*. Pearson Alhambra.
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. 2021. *Lehninger Principios de Bioquímica*. (8ª ed.). Omega.



**2026**  
año de  
**Margarita  
Maza**





## DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

### TEMARIO DE LAS MATERIAS PARA EL EXAMEN DE ADMISIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES

### **BIOLOGÍA**

#### **1. Biología celular y metabolismo vegetal**

Estructura y función celular aplicada. Células procariotas y eucariotas: diferencias en contextos agroecológicos. Orgánulos celulares y su función en la adaptación al estrés: vacuolas, cloroplastos, pared celular. Membranas biológicas: transporte de nutrientes y agua (ósmosis, bombas iónicas).

Metabolismo energético vegetal. Fotosíntesis: fases luminosa y oscura (ciclo de Calvin), factores limitantes en condiciones de campo. Respiración celular: glucólisis, ciclo de Krebs, cadena transportadora de electrones. Eficiencia fotosintética, estrés hídrico, balance carbono/nitrógeno en cultivos.

#### **2. Fisiología vegetal y estrés abiótico**

Relaciones hídricas y nutricionales. Absorción y transporte de agua y nutrientes: rizósfera, micorrizas, estructuras radicales. Transpiración y regulación estomática. Eficiencia en el uso del agua (WUE), fertirrigación, sistemas radicales adaptados. Respuestas al estrés Ambiental. Estrés hídrico, salino, térmico y por metales pesados. Mecanismos de tolerancia: osmolitos, antioxidantes, proteínas de choque térmico. Selección de variedades resistentes, prácticas de manejo para mitigación.

#### **3. Microbiología de suelos y ciclos biogeoquímicos.**

Diversidad y función microbiana. Grupos funcionales: fijadores de N<sub>2</sub> (rizobios, bacterias libres), solubilizadores de P, descomponedores. Interacciones planta-microorganismo: simbiosis, rizosfera, microbioma. Biofertilizantes, control biológico, salud del suelo.

Ciclos biogeoquímicos en agroecosistemas. Ciclos del nitrógeno (fijación, nitrificación, desnitrificación), carbono, fósforo y azufre. Manejo de la materia orgánica, emisiones de GEI, pérdida de nutrientes.





#### 4. Ecología de agroecosistemas y biodiversidad

Estructura y función del agroecosistema. Niveles de organización: individuo, población, comunidad, ecosistema. Flujo de energía y materia: cadenas tróficas, productividad primaria y secundaria. Diseño de sistemas agroforestales, policultivos, manejo integrado.

Biodiversidad funcional. Fauna edáfica: macro, meso y microorganismos indicadores de salud del suelo. Polinizadores, enemigos naturales y su conservación. Control biológico, servicios ecosistémicos, corredores biológicos.

#### 5. Fitopatología y manejo de plagas

Interacciones planta-patógeno. Agentes fitopatógenos: hongos, bacterias, virus, nematodos. Mecanismos de defensa vegetal: respuesta sistémica adquirida (SAR), fitoalexinas. Resistencia inducida, biocontrol, manejo preventivo.

Dinámica poblacional de plagas. Principios de ecología de poblaciones: curvas de crecimiento, factores reguladores. Umbrales económicos y manejo integrado (MIP). Monitoreo, estrategias de control cultural, biológico y químico racional.

#### 6. Genética, mejoramiento y recursos fitogenéticos

Bases genéticas aplicadas. Herencia de caracteres cualitativos y cuantitativos. Variabilidad genética: mutación, recombinación, flujo génico. Selección asistida por marcadores, conservación de germoplasma.

Recursos genéticos y mejoramiento participativo. Bancos de germoplasma in situ y ex situ. Variedades criollas, adaptación local y resiliencia. Desarrollo de variedades para sistemas sostenibles, adaptación al cambio climático.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. 2022. *Biología Molecular de la Célula*. (7ª ed.). Omega.
- Azcón-Bieto, J., & Talón, M. 2013. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. (2ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Lambers, H., Chapin, F. S., & Pons, T. L. 2008. *Plant Physiological Ecology*. (2nd ed.). Springer.
- Schlesinger, W. H., & Bernhardt, E. S. (2020). *Biogeochemistry: An Analysis of Global Change*. (4th ed.). Academic Press.





## DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

### TEMARIO DE LAS MATERIAS PARA EL EXAMEN DE ADMISIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES

#### **ESTADÍSTICA**

##### **1. Fundamentos de estadística descriptiva**

Tipos de variables en investigación agroecológica. Cualitativas y cuantitativas (discretas y continuas). Ejemplos de rendimiento de cultivos, pH del suelo, diversidad de especies, presencia/ausencia de plagas.

Medidas de tendencia central y dispersión. Media, mediana, moda. Varianza, desviación estándar, coeficiente de variación. Análisis de datos de parcelas experimentales, variabilidad espacial en suelos.

Representación gráfica de datos. Histogramas, diagramas de caja, gráficos de dispersión. Visualización de resultados en estudios de crecimiento vegetal, distribución de nutrientes.

##### **2. Distribuciones de probabilidad y muestreo**

Distribuciones. Normal, binomial, Poisson.

Muestreo en sistemas complejos. Muestreo aleatorio simple, estratificado y sistemático. Determinación del tamaño de muestra.

##### **3. Pruebas de hipótesis básicas**

Conceptos fundamentales. Hipótesis nula y alternativa, error tipo I y II, valor p. Significancia estadística vs. relevancia biológica.

Pruebas paramétricas. Prueba t (una muestra, muestras independientes, pareadas).

Pruebas no paramétricas. Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, Wilcoxon.

##### **4. Análisis de varianza (ANOVA)**

ANOVA de una vía. Supuestos (normalidad, homocedasticidad, independencia). Pruebas post-hoc (Tukey, LSD, Duncan).

ANOVA de dos vías. Efectos principales e interacciones.

##### **5. Diseños experimentales básicos**

Principios del diseño experimental. Replicación, aleatorización, control local.





Diseños comunes en investigación agroecológica. Completamente al azar (DCA). Bloques al azar (DBCA). Aplicación de experimentos en campo, invernadero y laboratorio.

## 6. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN

Análisis de regresión lineal simple. Modelado, coeficiente de determinación ( $R^2$ ), validación de supuestos.

Análisis de correlación. Coeficientes de Pearson y Spearman.

### BIBLIOGRAFÍA:

- Douglas C. Montgomery. 2013. Design and analysis of experiments 9<sup>th</sup> edition. Wiley & Sons, Inc.
- William Navidi. 2022. Estadística para ingenieros y científicos 5ta. Edición. Mc Graw Hill.
- Thomas M. Little. 2008. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trillas.





## DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

### TEMARIO DE LAS MATERIAS PARA EL EXAMEN DE ADMISIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES

#### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

**1. Fundamentos de la investigación científica.**

El conocimiento científico. Características del conocimiento científico vs. conocimiento tradicional. El enfoque sistémico en el estudio de agroecosistemas. La investigación como proceso iterativo: observación, hipótesis, experimentación, análisis. Enfoques metodológicos en investigación. Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta. Investigación básica vs. aplicada vs. investigación-acción participativa. El paradigma de la complejidad en sistemas socio-ecológicos.

**2. Formulación del problema de investigación**

Identificación y delimitación de problemas. Fuentes de problemas: observación de campo, literatura científica, necesidades sociales. Criterios para evaluar la relevancia y factibilidad de un problema. Formulación de preguntas de investigación específicas, medibles y contextualizadas. Objetivos de investigación. Tipos de objetivos: generales y específicos. Características de objetivos bien formulados. Coherencia entre problema, objetivos y metodología.

**3. Revisión sistemática de literatura**

Estrategias de búsqueda y gestión de información científica. Bases de datos especializadas (Web of Science, Scopus, SciELO, CAB Abstracts). Herramientas de gestión bibliográfica. Análisis crítico de la literatura. Criterios para evaluar la calidad de artículos científicos. Identificación de vacíos de conocimiento. Síntesis y organización temática del estado del arte.

**4. Marco teórico y conceptual**

Construcción del marco teórico. Selección y organización de teorías relevantes. Conceptualización de términos claves. Desarrollo de un marco conceptual integrador. Hipótesis de investigación. Tipos de hipótesis: de investigación, nulas, alternativas. Formulación de hipótesis contrastables. Relación entre hipótesis, variables y diseño metodológico.





## 5. Diseños metodológicos en investigación

Diseños experimentales de campo y laboratorio. Selección según objetivos y condiciones (DCA, DBCA, parcelas divididas). Consideraciones específicas para estudios de largo plazo. Protocolos de estandarización y control de calidad.

Diseños observacionales y descriptivos. Estudios de caso, transectos, muestreos sistemáticos. Diseños para evaluación de sistemas de producción. Metodologías para diagnóstico rápido rural participativo.

## 6. Variables, medición e instrumentación

Operacionalización de variables. Variables independientes, dependientes.

Validez y confiabilidad. Métodos de validación de instrumentos y protocolos. Calibración de equipos y estandarización de procedimientos. Control de sesgos en recolección de datos.

## 7. Técnicas de recolección de datos

Métodos cuantitativos. Mediciones directas en campo y laboratorio. Uso de sensores y tecnologías de medición remota. Diseño y aplicación de cuestionarios estructurados.

Métodos cualitativos. Entrevistas semiestructuradas y grupos focales. Observación participante en contextos rurales. Análisis de contenido y discurso.

### BIBLIOGRAFÍA:

- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C. 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Bunge, M. 2014. *La ciencia, su método y su filosofía*. Siglo XX, Nueva Imagen.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales*. McGraw-Hill.

