

Materias del Programa de Doctorado en Conservación, Fauna Silvestre y Sustentabilidad

PRIMER SEMESTRE

Nombre: Métodos analíticos en ecología de poblaciones y comunidades

Número de créditos: 6

Contenido:

1. Introducción a los estudios ecológicos a nivel poblacional y de comunidades
2. Estimación de parámetros poblacionales
 - 2.1. Métodos de estimación de abundancia y densidad
 - 2.1.1. Índices de densidad y de frecuencia de ocurrencia
 - 2.1.2. Conteos en parcela de área fija
 - 2.1.3. Muestreo con distancias (DISTANCE)
 - 2.1.4. Marcaje-recaptura/avistamiento
 - 2.2. Métodos de estimación de supervivencia
 - 2.2.1. Supervivencia en nidos (Mayfield)
 - 2.2.2. Modelos no-paramétricos (Kaplan-Meier, Entrada escalonada de Pollock), semi-paramétricos (Modelo de Riesgos proporcionales de Cox) y paramétricos.
 - 2.2.3. Modelos de supervivencia en MARK
 - 2.3. Métodos de estimación de ámbito hogareño y movimientos (PMC, Kernel)
3. Análisis cuantitativo de comunidades
 - 3.1. Métodos para la estimación de riqueza y diversidad de especies (EstimateS).
 - 3.1.1. Rarefacción y extrapolación de riqueza
 - 3.1.2. Estimadores de especies (Chao 1 y 2, ACE, ICE, Jackknife 1 y 2)
 - 3.1.3. Índice de completitud
 - 3.1.4. Estimadores de diversidad, equitatividad y número efectivo de especies (α de Fisher, Shannon y Simpson)
 - 3.2. Métodos para la comparación de comunidades
 - 3.2.1. Índices de similitud basados en incidencias (Jaccard y Sørensen) en abundancias (Morisita-Horn, Horn y Bray-Curtis) y Chao-Jaccard y Chao-Sørensen
 - 3.2.2. ANOSIM, SIMPER, PERMANOVA
 - 3.3. Análisis multivariados de Ordenación y de Agrupamiento

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers y L. Thomas. 2001. Introduction to Distance Sampling. Oxford.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS 9.1: Statistical estimation of species richness y shared species from samples. Disponible en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimatesy&>
- Cooch, E. G. & G. C. White (eds.). Program Mark. A gentle introduction. Doceava edición. 587 pp.
- Hammer, O. 2017. PAST 3.16 Reference Manual. University of Oslo. 256 pp.
- Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Segunda edición. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. EU. 620 pp.

- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Wiley. 256 pp.
- Magurran A.E. & B. C. McGill. 2010. Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment. Oxford. 364 pp.
- Quinn G. & M. J. Keough. 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge. 537pp.
- Silvy, N. J. 2012. The Wildlife Techniques Manual. Research Volumen 1. 7a. ed. The Johns Hopkins University Press. EU. 414 pp.
- Thomas, L., Buckland, S.T., Rexstad, E.A., Laake, J.L., Strindberg, S., Hedley, S.L., Bishop, J.R.B. y Marques, T.A. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology 47:5-14.
- Whitlock, M. C. & D. Schluter. 2014. The Analysis of Biological Data. 2a. edición. Roberts 818 pp.
- Zuur, A.K., E.N. Ieno & G.M. Smith. 2007. Analysing ecological data. Springer Science + Business Media, LLC. EU. 672 pp.

Nombre: Genética Evolutiva

Número de créditos: 6

Contenido:

1. Las bases moleculares de la biología y evolución
 - a. Secuencias nucleotídicas
 - b. Replicación del DNA
 - c. Transcripción y modificaciones postranscripcionales del RNA
 - d. Genes
 - e. Aminoácidos
 - f. Proteínas
 - g. Código genético y traducción
 - h. Flujo de información entre DNA, RNA y proteínas
 - i. Mutaciones
 - j. Mutaciones puntuales
 - k. Mutaciones de segmentos
 - l. Evolución del tamaño del genoma y composición
2. Principios evolutivos
 - a. La teoría evolutiva
 - b. Microevolución
 - c. Macroevolución
 - d. Especies
 - e. Síntesis evolutiva versus nueva extensión de la síntesis
3. Homología y alineamiento pareado
 - a. Homología de genes, regiones genómicas y proteínas
 - b. Alineamiento
 - c. Ejercicio 1. Búsqueda en base de datos, Blast y alineamientos, alineamientos genómicos
4. Secuenciación del genómica y anotación
 - a. Técnicas de secuenciación
 - b. Búsqueda de genes y ensamblaje
 - c. Alineamiento
 - d. Ejercicio 1. Búsqueda en base de datos, blast y alineamientos, alineamientos genómicos
5. Bases teóricas en la construcción de genes para probar hipótesis evolutivas
 - a. Distancias, caracteres, algoritmos, y optimización.
 - b. Caracteres y su peso.
 - c. Análisis de máxima parsimonia
 - d. Métodos de distancia
 - e. Análisis de máxima verosimilitud
 - f. Métodos de construcción y de búsqueda
 - g. Tasa de heterogeneidad
 - h. Índices de robustez
 - i. Análisis bayesiano
 - j. Incongruencia en los árboles
 - k. Ejercicio 2: Construcción de árboles para probar hipótesis evolutivas
6. Métodos de análisis evolutivos para secuencias y datos genómicos
 - a. Teorema de Hardy-Weinberg en la moderna genética de poblaciones
 - b. Variación entre individuos

- c. Pruebas de neutralidad
 - d. Pruebas estadísticas a nivel de población
 - e. Ejercicio 3: Pruebas estadísticas de estudios poblacionales
7. Selección natural a nivel molecular
 - a. Analizando selección natural en secuencias de DNA
 - b. Métodos para determinar la relación dN/dS
 - c. Modelos evolutivos
 - d. Extensión de los métodos para determinar la relación dN/dS
 - e. Ejercicio 3: Pruebas de selección a nivel molecular
8. Genómica poblacional
 - a. Métodos para el estudio de asociación a escala genómica
 - b. Coalescencia y la genética de poblaciones
 - c. Barridos por selecciónEjercicio 4: análisis de asociación genómica y señales de barrido por selección.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Bromham, L. (2016). An introduction to molecular evolution and phylogenetics. Oxford University Press.
- Graur, D. (2016). Molecular and genome evolution. Sinauer Associates.
- Hartl, D.L. and Clark, A.G. (2006). Principles of Population Genetics, Fourth Edition. Sinauer Associates, Inc.
- DeSalle, R., & Rosenfeld, J. (2013). *Phylogenomics: a primer*. Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC.

Nombre: Estrategias en la redacción y presentación de datos científicos

Número de créditos: 6

Contenido:

- I. Investigación, investigadores y lectores
- II. Los usos de la investigación, pública y privada
 - ¿Qué es un investigador?
 - ¿Por qué escribir?
 - ¿Por qué un artículo formal?
 - Escribir es pensar
- III. Haciendo preguntas y contestando respuestas
 - Planeación de tu proyecto
 - Visión en conjunto

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Amado Moya J. 2003. El lenguaje científico y la lectura comprensiva en el área de ciencias. Gobierno de Navarra.
- Amador Soriano K y Alarcón Pérez LM. 2006. Propuesta metodológica para evaluar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. Graffylia: Revista de la facultad de Filosofía y Letras.
- Booth W.C., Gregory, C.G, Joseph, M. W., Joseph Bizup, William T. F. 2016. The craft of research. 4 Edition. The University of Chicago. 313 pags.
- Díaz de León AE. 1988. Guía de Comprensión de Lectura. Textos Científicos y Técnicos. 1ª Edición. CONPES.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista Lucio P. 2010. Metodología de la investigación. 5º ed. Perú. Editorial Mc Graw Hill.
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1570/157013770009.pdf>
- <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewArticle/12289>

Nombre: Seminario de Tesis I

Número de créditos: 2

Contenido: El alumno deberá de definir el tema a Investigar y realizar un análisis bibliográfico sobre el tema

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.

SEGUNDO SEMESTRE

Nombre: Conservación y restauración

Número de créditos: 6

Contenido:

Impactos causados por los principales generadores de cambio de la biodiversidad

- Calentamiento Global,
- Invasiones Biológicas,
- Sobre-Explotación,
- Contaminación
- Destrucción del Hábitat

Estrategias para atenuar los impactos provocados por los factores de cambio de la biodiversidad

- Monitoreo,
- Mitigación,
- Control,
- Compensaciones económicas
- Dimensión humana de la conservación de la biodiversidad

Metas de conservación nacionales e internacionales

Instrumentos para la conservación *in situ*

- Áreas naturales protegidas,
- Corredores biológicos,
- Unidades de manejo ambiental

Determinación del riesgo de extinción de especies silvestres en México

Conservación ex situ de especies prioritarias y bajo alguna categoría de riesgo

- Bancos de germoplasma
- Centros con especies de fauna (zoológicos, centros de rescate, criaderos, acuarios, museos)

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Awoyemi, S.M. 2008. The Role of religion in the HIV/AIDS intervention in Africa: A possible model for conservation biology. *Conservation Biology* 22:811-813.
- Brown, J.H. and Sax, D.F. 2004. An Essay on some topics concerning invasive species. *Austral Ecology* 29:530-536.
- Brown, J.H. and Sax, D.F. 2005. Biological invasions and scientific objectivity: Reply to Cassey et al. 2005. *Austral Ecology* 30:481-483.
- Cassey, P. et al. 2005. Concerning invasive species: Reply to Brown and Sax. *Austral Ecology* 31: 1549-1550.
- Chan, K.M.A. 2007. Value and advocacy in conservation biology: crisis discipline or discipline in crisis? *Conservation Biology* 22:1-3.
- Chan, K.M.A. et al. 2007. When agendas collide: Human welfare and biological conservation. *Conservation Biology* 21:59-68.

- Donlan, J. et al. 2005. Re-Wilding North America. *Nature* 436: 913-914.
- Gray, A. 2004. The parable of Green Mountain: massaging the message. *Journal of Biogeography*
- Hobbs, R. J. et al. 2009. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology and Evolution*
- Janzen, D. 1985. On ecological fitting. *Oikos* 45: 308-310.
- Jones et al. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451: 990-994
- Lackey, R.T. 2007. Science, scientists, and policy advocacy. *Conservation Biology* 21:12-17.
- Lafferty, K.D. 2009. The ecology of climate change and infectious diseases. *Ecology* 90: 888-900. Various replies to Lafferty 2009 – *Ecology* 90: 901-933.
- Laurance, W.F. 2007. Have we overstated the tropical biodiversity crisis? *Trends in Ecology and Evolution* 22: 65-70.
- Noss, R.F. 2007. Values are a good thing in conservation biology. *Conservation Biology* 21:18-20.
- Ricciardi, A. 2007. Are modern biological invasions an unprecedented form of global change? *Conservation Biology* 21: 329-336.
- Ricciardi, A. and Simberloff, D. 2009. Assisted colonization is not a viable conservation strategy. 24:248-253. Various Replies to Article – *Trends in Ecology and Evolution* 24: 471-477
- Skelly, D.K. et al. 2007. Evolutionary responses to climate change. *Conservation Biology* 21:1353- 1355.
- the parable of Green Mountain Ascension Island. *Journal of Biogeography* 31: 2041-2042.
- Thomas, C.D. et al. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature* 427:145-148.
- Various replies in *Nature* (2004) to Thomas et al. (climate-based extinction).
- Wilhere, G.F. 2007. The how-much-is-enough myth. *Conservation Biology* 22:514-517.
- Wilkinson, D.M. 2004. Do we need a process-based approach to nature conservation? Continuing and ecological fitting. *Journal of Biogeography* 31: 1-4.
- Wilkinson, D.M. 2004. The parable of Green Mountain: Ascension Island, ecosystem construction
- Wright, S.J. and Muller-Landau, H.C. 2006. The future of tropical forest species. *Biotropica* 38: 287-301.
- Wright, S.J. and Muller-Landau, H.C. 2006. The uncertain future of tropical forest species. *Biotropica* 38: 443-445.

Nombre: Elaboración y presentación de proyectos de tesis

Número de créditos: 6

Contenido:

Proyecto de investigación de tesis

- I. Selección del tema de la tesis
- II. Planteamiento de la hipótesis
- III. Programación de los objetivos
- IV. Características de la introducción
- V. Selección de antecedentes
- VI. Características del diseño experimental
- VII. Características de la sección de materiales y métodos
- VIII. Calendarización de las actividades de la tesis
- IX. Presupuesto para la investigación
- X. Apéndice o anexos
- XI. Literatura citada

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Booth, W, C., Gregory G. Colomb, Joseph M. W. Joseph Bizup, William T. F. 2016. The craft of research. 4 Edition. University of Chicago. 313 pgs.
- Turabian, K.L., Wayne, C, B., Gregory, G.C. Joseph M. W, 2013. A manual for writers of research papers, theses, and dissertations. 8 Edition. University of Chicago.
- Holtom and E. Fisher. 1999. Enjoy Writing Your Science Thesis or Dissertation: A step by step guide to planning and writing dissertations and theses for undergraduate and graduate science students. London, UK: Imperial College Press.
- Jones, H. C., Cross, W & Smith, K. M. 1999. *Get your dissertation done*. Baltimore: University of Baltimore Press.
- D'Arcy, Jan. 1998. *Technically speaking: a guide for communicating complex information*. Columbus: Battelle Press, p. 160.
- Dodd, J. (Ed.). 1997. *The ACS Style Guide: A Manual for Authors and Editors* (2nd ed.) Washington, DC: American Chemical Society.
- Menzel, K. & Carrell, L. 1994. The Relationship Between Preparation and Performance in Public Speaking Communication Education, 43,17-26.
- Sullivan, L. 1994. Preparing Great Speeches: A 10-step Approach. *College & Research Libraries News*, 55 (11), 710-714.

Nombre: Estrategias en la redacción y presentación de datos científicos II

Número de créditos: 6

Contenido:

IV. De tópicos a preguntas

De interés a un tema

De un tópico amplio a un enfoque específico

La pregunta mas significativa: y qué?

V. De preguntas a problemas

Entender los problemas de la investigación

Entender la estructura comun de los problemas

Encontrar un problema bueno de investigación

Aprender a trabajar con problemas

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Amado Moya J. 2003. El lenguaje científico y la lectura comprensiva en el área de ciencias. Gobierno de Navarra.
- Amador Soriano K y Alarcón Pérez LM. 2006. Propuesta metodológica para evaluar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. Graffylia: Revista de la facultad de Filosofía y Letras.
- Booth W.C., Gregory, C.G, Joseph, M. W., Joseph Bizup, William T. F. 2016. The craft of research. 4 Edition. The University of Chicago. 313 pags.
- Turabian, K.L., Wayne, C, B., Gregory, G.C. Joseph M. W, 2013. A manual for writers of research papers, theses, and dissertations. 8 Edition. University of Chicago.
- Díaz de León AE. 1988. Guía de Comprensión de Lectura. Textos Científicos y Técnicos. 1ª Edición. CONPES.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista Lucio P. 2010. Metodología de la investigación. 5° ed. Perú. Editorial Mc Graw Hill.
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1570/157013770009.pdf>
- <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewArticle/12289>

Nombre: Seminario de Tesis II

Número de créditos: 2

Contenido: El alumno construirá el marco teórico de la tesis, así como la elaboración de los objetivos e hipótesis.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.

TERCER SEMESTRE

Nombre: Análisis de datos biológicos

Número de créditos: 6

Contenido:

1. INTRODUCCION AL ANALISIS DE DECISIONES
Introducción, definición de conceptos y terminologías, Análisis cuantitativo y toma de decisiones, desarrollo de modelos, preparación de datos, solución del modelo y generación de informes
2. ANALISIS UTILIDAD Y TOMA DE DECISIONES
Toma de decisiones con probabilidades, análisis de sensibilidad, valor esperado de la información perfecta, análisis de decisión con información muestral, desarrollo de estrategias de decisión.
3. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL Y NO LINEAL SIMPLE
Conceptos de regresión y correlación. Determinación y aplicaciones del coeficiente de correlación. Importancia del Coeficiente de determinación, Modelos de predicción y sus aplicaciones.
4. REGRESION MULTIPLE
Conceptos y características de cada una de las regresiones (modelos). Aplicación de un paquete estadístico computacional en cada regresión. Aplicación práctica de cada regresión. Análisis de los resultados de cada modelo.
5. EXPERIMENTOS EN FRACCIONES DE REPETICIÓN
Experimentos en Bloques incompletos (balanceado y no balanceado), Parcelas divididas en bloques y en cuadros latinos, Latices Cuadrados.
6. ANALISIS MULTIVARIADO
Análisis Factorial, Cluster, Correspondencia. Componentes principales. Discriminante.
7. TECNICAS DE MUESTREO
Fundamentos del muestreo. El papel de la Teoría de muestreo. Descripción de los tipos de muestreo. Aplicaciones de los tipos de muestreos. Tamaño de muestra para muestreos: Simple, Estratificado, Sistemático y Probabilístico, Determinación del tamaño de la muestra.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Box GEP, Hunter WG & Hunter JS. 2006. Estadística Para Investigadores. Ed. Reverté, S. A. 1- 675pp.
- D'Agostino RBD, Sullivan LM. & Beiser AS. 2006. Introductory Applied Biostatistics. Brooks/Cole
- Cengage Learning, Belmont, CA, EE.UU. 652 pp. + CD.
- Gutiérrez PH & Vara SR. 2003. Análisis y Diseño de Experimentos. McGraw Hill. 1-559pp.
- Manual de Diseño Experimental y Estadístico. 2011. UANL. Fac. de Ciencias Biológicas.
- Pagano M. & Gauvreau K. 2000. Principles of Biostatistics. Second edition. Brooks/Cole Cengage Learning

Nombre: Genética de Poblaciones

Número de créditos: 6

Contenido:

1. Frecuencias genotípicas
 - a. Modelo de herencia mendeliano
 - b. Modelo Hardy-Weinberg
 - c. El índice de fijación y heterocigosidad
 - d. Endogamia
 - e. Desequilibrio gamético
2. Deriva genética y tamaño efectivo poblacional
 - a. El efecto del muestreo ocasiona deriva genética
 - b. Modelo de deriva genética
 - c. Tamaño efectivo poblacional
 - d. Deriva genética y endogamia
 - e. Estimación del tamaño efectivo poblacional
 - f. Genealogías genéticas y el modelo de coalescencia
3. Estructura de las poblaciones y flujo genético
 - a. Genética de poblaciones
 - b. Estimación de flujo genético
 - c. Índice de fijación para poblaciones subdivididas
 - d. Modelos de poblaciones estructuradas
 - e. Genealogía en poblaciones estructuradas
4. Mutación
 - a. Mutación y variación genética
 - b. Mutación y fijación
 - c. Modelos de mutación
 - d. El modelo coalescente con mutación
5. Selección natural
 - a. Selección natural
 - b. El modelo de selección natural en un locus dialélico
 - c. Selección natural y eficacia biológica
 - d. Selección con tres alelos o dos loci
 - e. Modelos alternativos a la selección natural
 - f. Selección natural y otros procesos
 - g. Modelos de selección natural en genealogías
6. Variación y evolución en rasgos cuantitativos
 - a. Rasgos cuantitativos
 - b. Cambios evolutivos en rasgos cuantitativos
 - c. Loci de rasgos cuantitativos
7. Las bases mendelianas para la variación de los rasgos cuantitativos
 - a. Herencia mendeliana de los rasgos cuantitativos
 - b. El valor de la cría y la desviación del dominante
 - c. Componentes de la varianza total del genotipo
8. Perspectivas de la genética de poblaciones
 - a. Historia de la genética de poblaciones
 - b. Genómica de poblaciones

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Hamilton, M. (2011). Population genetics. John Wiley & Sons.
- Hedrick, P. W. (2011). *Genetics of populations*. Jones & Bartlett Learning
- Hartl, D.L. and Clark, A.G. (2006). Principles of Population Genetics, Fourth Edition. Sinauer Associates, Inc.
- Nielsen, R., & Slatkin, M. (2013). An introduction to population genetics: theory and applications. Sunderland: Sinauer Associates.

Nombre: Filogeografía

Número de créditos: 6

Contenido:

1. Conceptos básicos de Filogeografía
2. Genealogías de genes
3. Medidas de diversidad molecular haplotípica y nucleotídica
4. Teoría de la Coalescencia
5. Pruebas de neutralidad
6. Variación genética en el espacio
7. Vicarianza y dispersión
8. Aislamiento por distancia
9. Demografía histórica y detección de fuerzas evolutivas
10. Indicadores de diferenciación y flujo genético
11. Estructura genética y redes de haplotipos
12. Filogeografía comparativa y evolución de comunidades
13. Aplicaciones prácticas de la Filogeografía

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Avise, J. C. (1998) *Phylogeography: the history and formation of species*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Arbogast, B., Edwards, S. V., Wakeley, J., Beerli, P., y Slowinski, J. B. (2002) Estimating divergence times from molecular data on phylogenetic and population genetic time scales. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33:707–740.
- Bagley, J. C., Johnson, J. B. (2014). Phylogeography of the lower Central American Neotropics: diversification between two continents and between two seas. *Biological Reviews*, 89:767–790.
- Bagley, J. C., y Johnson, J. B. (2014) Testing for shared biogeographic history in the lower Central American freshwater fish assemblage using comparative phylogeography: concerted, independent, or multiple evolutionary responses? *Ecology and Evolution*, 4:1686–1705.
- Bloomquist, E. W., Lemey, P., y Suchard, M. A. (2010) Three roads diverged? Routes to phylogeographic inference. *Trends in Ecology and Evolution*, 25:626–632.
- Charlesworth, B. (1998) Measures of divergence between populations and the effect of forces that reduce variability. *Molecular Biology and Evolution*, 15:538–543.
- Cruzan, M. B., y Templeton, A. R. (2000) Paleoeology and coalescence: phylogeographic analysis of hypotheses from the fossil record. *Trends in Ecology and Evolution*, 15, 491–496.
- Fu, Y. X. (1993) New statistical tests of neutrality for DNA samples from a population. *Genetics*, 143: 557–570. Degnan, J. H., y Rosenberg, N. A. (2009) Gene tree

discordance, phylogenetic inference and the multispecies coalescent. *Trends in Ecology and Evolution* 24:332–340.

- Perspective: gene divergence, population divergence, and the variance in coalescence time in phylogeographic studies. *Evolution* 54:1839–1854.
Hey, J. y Machado, C. A. (2003) The study of structured populations -- new hope for a difficult and divided science. *Nature Reviews Genetics*, 4:535–543.
- Knowles, L. L. (2009) Statistical phylogeography. *Annual Review in Ecology, Evolution, and Systematics*, 40:593–612.
- Nielsen, R., y Beaumont, M. A. (2009) Statistical inferences in phylogeography. *Molecular Ecology* 18:1034–1047.
- Riddle, B. R. (1996) The molecular phylogeographic bridge between deep and shallow history in continental biotas. *Trends in Ecology and Evolution*, 11:187–228.
- Rogers, A. R. y Harpending, H. (1992) Population growth makes waves in the distribution of pairwise genetic differences. *Molecular Ecology and Evolution*, 9:552–569.
- Slatkin, M. (1993) Isolation by distance in equilibrium and non-equilibrium populations. *Evolution*, 47:264–279.
- Rosenberg, M. y Nordborg, N. (2002) Genealogical trees, coalescent theory and the analysis of genetic polymorphisms. *Nature Reviews Genetics*, 3:480–390.
- Stone, G. (2000) Phylogeography, hybridization and speciation. *Trends in Ecology and Evolution*, 15:354–355.
- Templeton, A. R. (1998) Nested clade analyses of phylogeographic data: testing hypotheses about gene flow and population history. *Molecular Ecology*, 7:381–397.
- Templeton, A. R. (2002) Optimal randomization strategies when testing the existence of a phylogeographic structure: a reply to Petit and Grivet. *Genetics*, 161, 473–475.
- Templeton, A. R. (2009) Statistical hypothesis testing in intraspecific phylogeography: nested clade phylogeographical analysis vs. approximate Bayesian computation. *Molecular Ecology*, 18: 319–331.
- Wakeley, J. (2003) Inferences about the structure and history of populations: coalescents and intraspecific phylogeography. Pp. 193–215. In: *The Evolution of Population Biology* (Singh, R. Uyenoyama, M., y Jain S., eds.), Cambridge University Press, Cambridge.
- Zink, R. M. (2002) Methods in comparative phylogeography, and their application to studying evolution in the North American aridlands. *Integrative and Comparative Biology*, 42:953–959.

Nombre: Ecología Filogenética

Número de créditos: 6

Contenido:

1. Relaciones evolutivas y caracteres ecológicos
2. Construcción filogenética
3. Patrones filogenéticos entre comunidades
4. Diversidad Filogenética
5. Diversidad Funcional
6. Patrones de caracterización evolutiva y Diversidad Beta
7. Especiación geográfica y Desplazamiento de caracteres
8. Diversidad Filogenética entre tiempo y espacio
9. Especiación, extinción y distribución de la diversidad filogenética
10. Conservadurismo Filogenético de Nicho Ecológico
11. Señales Filogenéticas Parte I (I de Morán, K de Bloomer, Lambda de Pagel)
12. Señales Filogenéticas Parte II (Modelos de Movimientos Brownianos y Ornstein-Uhlenbeck para correlaciones ecológicas y filogenéticas)

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Beaulieu, J. M., Jhwueng, D. C., Boettiger, C., & O'Meara, B. C. (2012). Modeling stabilizing selection: expanding the Ornstein–Uhlenbeck model of adaptive evolution. *Evolution*, 66(8), 2369-2383.
- Cadotte, M. W., & Davies, T. J. (2016). *Phylogenies in ecology: a guide to concepts and methods*. Princeton University Press.
- Carlucci, M. B., Hidasi Neto, J., Brum, F. T., & Cianciaruso, M. V. (2015). Placing phylogenetic diversity back on the evolutionary track.
- Cressler, C. E., Butler, M. A., & King, A. A. (2015). Detecting adaptive evolution in phylogenetic comparative analysis using the Ornstein–Uhlenbeck model. *Systematic biology*, 64(6), 953-968.
- Ingram, T., & Mahler, D. L. (2013). SURFACE: detecting convergent evolution from comparative data by fitting Ornstein-Uhlenbeck models with stepwise Akaike Information Criterion. *Methods in Ecology and Evolution*, 4(5), 416-425.
- Kembel, S. W., Cowan, P. D., Helmus, M. R., Cornwell, W. K., Morlon, H., Ackerly, D. D., ... & Webb, C. O. (2010). Picante: R tools for integrating phylogenies and ecology. *Bioinformatics*, 26(11), 1463-1464.
- Losos, J. B. (2008). Phylogenetic niche conservatism, phylogenetic signal and the relationship between phylogenetic relatedness and ecological similarity among species. *Ecology letters*, 11(10), 995-1003.
- Orme, D. (2013). The caper package: comparative analysis of phylogenetics and evolution in R. *R package version*, 5(2).
- Revell, L. J. (2012). phytools: an R package for phylogenetic comparative biology (and other things). *Methods in Ecology and Evolution*, 3(2), 217-223.

- Schliep, K. P. (2010). phangorn: phylogenetic analysis in R. *Bioinformatics*, btq706.
- Swenson, N. G. (2014). *Functional and phylogenetic ecology in R*. New York: Springer.
- Webb, C. O., Ackerly, D. D., McPeck, M. A., & Donoghue, M. J. (2002). Phylogenies and community ecology. *Annual review of ecology and systematics*, 33(1), 475-505.
- Westoby, M. (2006). Phylogenetic ecology at world scale, a new fusion between ecology and evolution. *Ecology*, 87(sp7).

Nombre: Modelado de nicho ecológico

Número de créditos: 6

Contenido:

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Austin, M. P. et al. 1995. Modelling of landscape patterns and processes using biological data. Subproject 5: simulated data case study. / In: Division of Wildlife and Ecology, CSIRO.
- Carpenter, G., Gillison, A. N. and Winter, J. 1993. DOMAIN: a flexible modelling procedure for mapping potential distributions of plants and animals. / Biodiv. Conserv. 2: 667/680
- Fielding, A. H. and Bell, J. F. 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/ absence models. / Environ. Conserv. 24: 38/49.
- Guisan, A. and Zimmermann, N. E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. / Ecol. Modell. 135: 147/ 186.
- Graham, C. H. et al. 2004b. Integrating phylogenetics and environmental niche models to explore speciation mechanisms in dendrobatid frogs. / Evolution 58: 1781/1793.
- Hirzel, A. H. et al. 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat- suitability maps without absence data? / Ecology 83: 2027/2036.
- Soberón, J. M. and Peterson, A. T. 2005. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. / Biodiv. Inform. 2: 1/10.
- Townsend Peterson (2001) Predicting species geographic distributions based on ecological niche modelling. The Condor: August 2001, Vol. 103, No. 3, pp. 599-605.
- Kearney, M., and W. Porter. 2009. Mechanistic niche modelling: combining physiological and spatial data to predict species' ranges. Ecology letters 12:334–350.
- Monahan, W. B. 2009. A mechanistic niche model for measuring species' distributional responses to seasonal temperature gradients. PLoS ONE 4: e7921.
- Pearman, P. B., M. D'Amen, C. H. Graham, W. Thuiller, and N. E. Zimmermann. 2010. Within-taxon niche structure: niche conservatism, divergence and predicted effects of climate change. Ecography 33:990–100.
- Peterson, A. T., M. Papesx, and J. Soberón. 2008. Rethinking receiver operating characteristic analysis applications in ecological niche modeling. Ecological Modelling 213:63–72.
- Warren, D., and S. S. Seifert. 2011. Environmental niche modeling in Maxent: the importance of model complexity and the performance of model selection criteria. Ecological Applications. <http://dx.doi.org/10.1890/10-1171.1>

Nombre: Dinámica de las sustancias químicas en el medio

Número de créditos: 6

Contenido:

I. Balance de materia, termodinámica y fenómenos de transporte

II. Destino de las sustancias químicas una vez que son introducidas en el medio ambiente

III. Influencia de las propiedades físicas y químicas de las sustancias para su transporte, persistencia y transformación en la biosfera

IV. Mecanismos y tasas de transferencia de las sustancias químicas a través de las interfaces; aire/suelo, suelo/agua, y agua/aire

- Modelos de equilibrio para compartimentos medioambientales
- Deposición en seco de partículas y vapores sobre agua y superficies de suelo
- Perfiles químicos en ríos y estuarios, partículas y medios porosos
- Destino y transporte en el manto de la interface atmosférica, así como en el medio subterráneo
- Intercambio químico entre la columna de agua y el lecho sedimentario

V. Influencia de los fenómenos naturales sobre su distribución cerca y a través de las interfaces

VI. Interface transporte químico y destino

VII. Análisis de riesgo ecológico y predicciones epidemiológicas y toxicológicas

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Environmental Chemodynamics: Movement of Chemicals in Air, Water and Soils, 2nd Edition By Louis J. Thibodeaux (Louisiana State University). Wiley: New York. 1996. xx + 593 pp. ISBN 0-471-61295-2.
- Persistent organochlorine residues in air, water, sediments, and soils from the Lake Baikal region, Russia H Iwata, S Tanabe, K Ueda - Environmental science &, 1995
- Relationship between water solubility, soil sorption, octanol-water partitioning, and concentration of chemicals in biota EE Kenaga, CAI Goring - Aquatic toxicology, 1980 - astm.org
- Trace metal chemistry in arid-zone field soils amended with sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases G Sposito, LJ Lund, AC Chang - Soil Science Society, 1982 - dl.sciencesocieties.org
- Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO₃ extracts from soil FS Watanabe, SR Olsen - Soil Science Society of America ..., 1965 -
- Biodegradability of dissolved organic matter in forest throughfall, soil solution, and stream water RG Qualls, BL Haines - Soil Science Society of America, 1992 - dl.sciencesocieties.org
- The biogeochemistry of calcium at Hubbard Brook, GE Likens, CT Driscoll, DC Buso, TG Siccama- Biogeochemistry, 1998 - Springer
- The role of phosphorus in the eutrophication of receiving waters: A review. DL Correll - Journal of Environmental Quality, 1998 - dl.sciencesocieties.org

Nombre: Interacción celular en organismos pluricelulares

Número de créditos: 6

Contenido:

1. Estructura y organización celular.
2. Análisis de la maquinaria molecular básica.
3. Estructura y función de la membrana celular.
4. Generalidades de la comunicación celular: señalización.
5. Características generales del citoesqueleto.
6. Interacciones célula-célula (uniones y adhesiones).
7. Importancia del ciclo celular y muerte celular programada.
8. Tipos de división celular.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Lehninger Principles of Biochemistry. David L. Nelson and Michael M. Cox. (2017). W. H. Freeman; 7 edition.
- Biochemistry: The Molecular Basis of Life. Trudy McKee and James R. McKee. (2015) Oxford University Press; 6 edition.
- Biochemistry: Concepts and Connections. Dean R. Appling, Spencer J. Anthony-Cahill and Christopher K. Mathews. (2017). Pearson; 1 edition.
- Molecular Biology of the Cell. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. (2014). Garland Science; 6 edition.
- Molecular Cell Biology. Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon. (2016). W. H. Freeman; 8 edition.
- The Molecules of Life: Physical and Chemical Principles. John Kuriyan, Boyana Konforti, David Wemmer. (2012). Garland Science; 1 edition.
- Textbook of Structural Biology. Poul Nissen, Lars Liljas, Goran Lindblom. (2016). World Scientific Publishing Company; 2 edition.
- Molecular Biology. Robert Weaver (2011). McGraw-Hill Education; 5 edition.
- Molecular Biology: Principles of Genome Function. Nancy Craig, Rachel Green, Carol Greider, Gisela Storz, Cynthia Wolberger, Orna Cohen-Fix (2014). Oxford University Press; 2 edition.

Nombre: Gestión del Agua

Número de créditos: 6

Contenido:

- I. Gobernanza y manejo sustentable del agua
- II. Desarrollo histórico de la gestión del agua
- III. Hidrología de las aguas superficiales y subterráneas
- IV. Estado de las cuencas y salud de los ecosistemas acuáticos
- V. Legislación en la gestión del agua
- VI. Planeación de los recursos hídricos y la economía
- VII. Colecta y acopio de agua
- VIII. Tecnología de tratamiento de aguas
- IX. Utilización del agua en la agricultura
- X. Futuro urbano en relación con la distribución del agua a las ciudades

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Environmental Engineering: Water, Wastewater, Soil and Groundwater Treatment and Remediation, 6th Edition (2009), Nemerow N. L., Agardy, F. J. and Salvato J. A., Journal of Environmental Health
- Towards Sustainable Water Resources Management; A strategic approach (1998) EC. Luxembourg
- Managing Water: Avoiding Crisis in California (2007) Green D., University of California Press
- The Economic Value of Water (1986), Gibbons D. C., Resources for the Future,
- Water on the Great Plains: Issues and Policies (2002) Longo, P. J. and Yoskowitz D. W., Texas Tech University Press, 2002
- *Agricultural Water Management* <http://www.journals.elsevier.com/agricultural-water-management>
- *International Journal of Water Resources Development* <http://www.tandfonline.com/toc/cijw20/current>

Nombre: Ecotoxicología I: Conceptos y ensayos ecotoxicológicos

Número de créditos: 6

Contenido:

- I. Principios generales de ecotoxicología
- II. Relaciones entre exposición a compuestos químicos y efectos biológicos
- III. Biotransformación, detoxificación, bioacumulación y disruptores endócrinos
- IV. Factores que influyen en la toxicidad: toxicidad aguda y crónica, tiempo de exposición, condiciones ambientales, concentraciones fluctuantes, combinación de tóxicos, persistencia, movilidad, etc.
- V. Relación dosis-respuesta
- VI. Respuesta a contaminantes a nivel celular, de tejidos y órganos
- VII. Especies bioindicadoras por grupos taxonómicos
- VIII. Métodos para evaluar toxicidad: ensayos *in vivo* e *in vitro*, estudios en microcosmos y mesocosmo.
- IX. Características que deben cumplir los bioensayos: construcción de curvas concentración–respuesta, duración, toxicidad equivalente.
- X. Cuantificación experimental de los efectos ecotoxicológicos.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Essentials of Toxicology, 2nd Edition (2010), Casarett & Doull's Curtis D. Klaassen & John B Watkins III, McGraw Hill
- Fundamentals of Ecotoxicology (1998). Newman MC. Ed. Ann Arbor Press. Chelsea USA.
- Principles of Ecotoxicology (1996): Walker, C.H. et al Ed Taylor & Francis.London UK.
- In Vitro Toxicology Systems (2014) Bal-Price, A. and Jennings P., Ed. Humana Press
- In Vitro Toxicology (2000), 2nd Edition Shayne C., Ed. CRC Press
- *Archives of Toxicology* <http://link.springer.com/journal/204>
- *Aquatic Toxicology* <http://www.journals.elsevier.com/aquatic-toxicology>
- *Cell Biology Toxicology* <http://link.springer.com/journal/10565>
- *Chemical Research in Toxicology* <http://pubs.acs.org/journal/crtoec>
- *Critical Reviews in Toxicology* <http://www.tandfonline.com/loi/itxc20>
- *International Journal of Toxicology* <http://ijt.sagepub.com/>
- *In Vitro and Molecular Toxicology* <http://online.liebertpub.com/ivt>
- *Journal of Analytical Toxicology* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/journals/j-anal-toxicol/>

- *Journal of Applied Toxicology* [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-1263](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-1263)
- *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology* [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-0461](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-0461)
- Nanotoxicity: From In Vivo and In Vitro Models to Health Risks <http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470741376.html>
- *Toxicology* <http://www.journals.elsevier.com/toxicology>
- *Toxicology In Vitro* <http://www.journals.elsevier.com/toxicology-in-vitro/>
- *Toxicology Letters* <http://www.journals.elsevier.com/toxicology-letters>

Nombre: Ecotoxicología II: Biomarcadores de estrés y contaminación

Número de créditos: 6

Contenido:

- I. Factores fisiológicos y químicos que producen reacciones en los organismos.
- II. Definición y características de los biomarcadores
- III. Papel de los biomarcadores en la estrategia para evaluar los riesgos ambientales
- IV. Biomarcadores por nivel biológico: moleculares, bioquímicos, citológicos, histológicos y fisiológicos
- V. Biomarcadores por aplicación: de exposición, de efectos, de susceptibilidad
- VI. Selección de especies y técnicas de muestreo para el monitoreo de biomarcadores
- VII. Biomarcadores de biotransformación: enzimas de Fase I, II y III e Índice de Biotransformación
- VIII. Biomarcadores de estrés oxidativo: enzimáticos y no enzimáticos
- IX. Biomarcadores de neurotoxicidad
- X. Biomarcadores reproductivos y endócrinos
- XI. Biomarcadores hematológicos
- XII. Biomarcadores de genotoxicidad
- XIII. Respuesta integrada de biomarcadores
- XIV. Relevancia de los biomarcadores

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Essentials of Toxicology, 2nd Edition (2010), Casarett & Doull's Curtis D. Klaassen & John B Watkins III, McGraw Hill
- Fundamentals of Ecotoxicology (1998). Newman MC. Ed. Ann Arbor Press. Chelsea USA.
- Principles of Ecotoxicology (1996): Walker, C.H. et al Ed Taylor & Francis. London UK.
- Handbook of Ecotoxicology (1993) Ed: Vol 1 y 2. Calow, P. Ed. Balckwell Sc. Londres.
- Archives Environmental Contamination Toxicology
<http://www.springer.com/environment/environmental+toxicology/journal/244>
- Archives of Toxicology <http://link.springer.com/journal/204>"
- Aquatic Toxicology <http://www.journals.elsevier.com/aquatic-toxicology>
- Chemical Research in Toxicology <http://pubs.acs.org/journal/crtoec>
- Critical Reviews in Toxicology <http://www.tandfonline.com/loi/itxc20>
- Journal of Analytical Toxicology <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/journals/j-anal-toxicol/>
- Journal of Applied Toxicology [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-1263](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-1263)
- Journal of Biochemical and Molecular Toxicology
[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-0461](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-0461)
- Nanotoxicology <http://www.tandfonline.com/loi/inan20>
- Toxicological Sciences <https://toxsci.oxfordjournals.org/>
- Toxicology <http://www.journals.elsevier.com/toxicology>
- Toxicon <http://www.journals.elsevier.com/toxicon>
- Xenobiotica <http://www.tandfonline.com/loi/ixen>

Nombre: Análisis de la resiliencia de ecosistemas acuáticos

Número de créditos: 6

Contenido:

1. Unidad I. Ecosistemas acuáticos, condiciones y vulnerabilidad
 - Caracterización de los ecosistemas dulceacuícolas, marinos y de transición
2. Unidad II. Índices de integridad biótica para ecosistemas lóticos
3. Unidad III. Análisis de grupos funcionales para ecosistemas lénticos y marinos

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Benke C y Cushing CE (2005) Rivers of North America. Elsevier Academic Press
- Levinton JS (2013) Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology 4th Edition. Oxford University Press
- Harold M. Tyus (2012) Ecology and conservation of fish. CRC Press
- Aguilar-Medrano R, Calderon-Aguilera LE (2016) Redundancy and diversity of functional reef fish groups of the Mexican Eastern Pacific. *Marine Ecology* 37 (2016) 119–133
- Aguilar-Medrano R, Arias-González JE (En revision) Functional reef fish groups of the Mexican Caribbean: implications of habitat complexity. *RMB*
- Colina N, Maceda-Veiga A, Monroy M, Ortega-Ribera M, Llorente M (2017) Trends in biomarkers, biotic indices, and fish population size revealed contrasting long-term effects of recycled water on the ecological status of a Mediterranean river. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 145: 340-348
- Córdova-Tapia F, Zambrano L (2016) Fish functional groups in a tropical wetland of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Neotropical Ichthyology*, 14(2), e150162.
- Cowardin LM, Golet FC, LaRoe ET (1979) Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service Office of Biological Services.
- Fausch DK, Lyons J, Karr RJ, Angermeier LP (1990) Fish as indicators of environmental degradation. *Am. Fish. Soc. Symp.* 8: 123-144.
- Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6: 21-27.
- Lyons J. 1992. Using the index of biotic integrity (IBI) to measure environmental quality in warm water streams of Wisconsin. General Technical Report 149. U.S. Forest Service, North Central Forest Experiment Station, St. Paul, Minnesota, USA.
- Lyons, J, Gutiérrez-Hernández A, Díaz-Pardo E, Soto-Galera E, Medina-Nava M, Pineda-López, R (2000) Development of a preliminary index of biotic integrity (IBI) based on fish assemblages to assess ecosystem condition in the lakes of central Mexico. *Hydrobiology*, 418(1), 57-72

- Muland C, Kimani AE, Musa S, Kundu R, Njiru JM (2017) Spatio-temporal macroinvertebrate multi-index of biotic integrity (MMiBI) for a coastal river basin: a case study of River Tana, Kenya. *Ecohydrology & Hydrobiology* 17(2): 113-124
- Phillip, S.L. (1993) Habitat structure, conspecific presence and spatial variation in the recruitment of a temperate reef fish. *Oecologia*, 94(2), 176–185.
- Ramírez-Herrejón J.P., Mercado-Silva N., Medina-Nava M., Domínguez-Domínguez O. 2012. Validación de dos índices biológicos de integridad (IBI) en la subcuenca del río Angulo en el centro de México. *Rev. Biol. Trop.*, 60 (4): 1669-1685
- Biblioteca RAMSAR <http://www.ramsar.org/library>

Nombre: Estrategia en la redacción y presentación de datos científicos III

Número de créditos: 6

Contenido:

IV. De tópicos a preguntas

De interés a un tema

De un tópico amplio a un enfoque específico

La pregunta mas significativa: ¿y qué?

V. De preguntas a problemas

Entender los problemas de la investigación

Entender la estructura común de los problemas

Encontrar un buen problema de investigación

Aprender a trabajar con problemas

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Amado Moya J. 2003. El lenguaje científico y la lectura comprensiva en el área de ciencias. Gobierno de Navarra.
- Amador Soriano K y Alarcón Pérez LM. 2006. Propuesta metodológica para evaluar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. Graffylia: Revista de la facultad de Filosofía y Letras.
- Booth W.C., Gregory, C.G, Joseph, M. W., Joseph Bizup, William T. F. 2016. The craft of research. 4 Edition. The University of Chicago. 313 pags.
- Turabian, K.L., Wayne, C, B., Gregory, G.C. Joseph M. W, 2013. A manual for writers of research papers, theses, and dissertations. 8 Edition. University of Chicago.
- Díaz de León AE. 1988. Guía de Comprensión de Lectura. Textos Científicos y Técnicos. 1ª Edición. CONPES.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista Lucio P. 2010. Metodología de la investigación. 5° ed. Perú. Editorial Mc Graw Hill.
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1570/157013770009.pdf>
- <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewArticle/12289>

Nombre: Seminario de Tesis III

Número de créditos: 2

Contenido: El alumno deberá entregar un formato apropiado los avances de su tesis autorizada por el comité doctoral para la presentación de su seminario de avance de tesis.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.

CUARTO SEMESTRE

Nombre: Redacción de artículos científicos

Número de créditos: 6

Contenido: Redacción y Envío/Aceptación de un Manuscrito Científico en una Revista del indexada en el "Journal Citation Report"

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Blum, D., Knudson, M., & Henig, R-M. (2005). A Field Guide for Science Writers. 2nd Edition. New York. Oxford University Press.
- Day, R. & Gaste, B. (2016). How to Write and Publish a Scientific Paper 8th Edition. Santa Barbara, CA: ABC Clío Greenwood.
- Hoffman, A. H. (2013). Writing in the Biological Sciences. New York. Oxford University Press.
- Hoffman, A. H. (2014). Scientific Writing and Communication. 2nd Edition. New York. Oxford University Press.
- Koval, D. (2011). Manual para la elaboración de trabajos académicos. Investigar y redactar en el ámbito universitario. Buenos Aires: Editorial Temas.
- McMillan, V.E. (2012). Writing Papers in the Biological Sciences. 5th Edition. Boston MA: Bedford/ St. Martin's

Nombre: Desarrollo de habilidades en docencia

Número de créditos: 6

Contenido:

La didáctica de la educación superior

Enfoques teóricos sobre el aprendizaje y su aplicación en el proceso de enseñanza

III Análisis de la práctica educativa (Docente, alumnos y contenidos)

IV. Planeación y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

V. Nuevas alternativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje

VI La educación basada en competencias

VII Las competencias

VIII El diseño curricular

IX La puesta en práctica

X Evaluación, resultados y desempeño

XI Ejercicio de la práctica docente.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Ausbel, D. 1983. Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. México. Trillas.
- Cerón A., S. (1998) Un modelo educativo para México. México: Ed. Santillana.
- Díaz Barriga, F. y G. Hernández Rojas. (1998) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. México: Mc Graw- Hill.
- Dolbec, A. (may, 2007) How might teacher education live well in a changing world. The Newsletter of the Canadian Educational Researchers Association. May Issue.
- Ferreiro Gravié Ramón.2006. Nuevas alternativas de aprender y enseñar. Editorial Trillas

Nombre: Presentación y Análisis de artículos científicos

Número de créditos: 6

Contenido:

- I. Necesidad de publicación de los resultados encontrados.
- II. Contenidos de un artículo original
- III. Aspectos de estilo
- IV. Aspectos del arbitraje y réplica
- V. Preparación y envío del manuscrito
- VI. Evaluación del manuscrito
- VII. Razones comunes de rechazo de publicaciones científicas

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Blum, D., Knudson, M., & Henig, R-M. (2005). A Field Guide for Science Writers. 2nd Edition. New York. Oxford University Press.
- Day, R. & Gaste, B. (2016). How to Write and Publish a Scientific Paper 8th Edition. Santa Barbara, CA: ABC Clio Greenwood.
- Hoffman, A. H. (2013). Writing in the Biological Sciences. New York. Oxford University Press.
- Hoffman, A. H. (2014). Scientific Writing and Communication. 2nd Edition. New York. Oxford University Press.

- Koval, D. (2011). Manual para la elaboración de trabajos académicos. Investigar y redactar en el ámbito universitario. Buenos Aires: Editorial Temas.
- McMillan, V.E. (2012). Writing Papers in the Biological Sciences. 5th Edition. Boston MA: Bedford/ St. Martin's

Nombre: Estrategia en la redacción y presentación de datos científicos IV

Número de créditos: 6

Contenido:

- IX. Construcción del argumento
 - Construir buenos argumentos
 - Argumento como una conversación con el lector
 - Construir un argumento complejo
- X. Organizar el argumento

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Amado Moya J. 2003. El lenguaje científico y la lectura comprensiva en el área de ciencias. Gobierno de Navarra.
- Amador Soriano K y Alarcón Pérez LM. 2006. Propuesta metodológica para evaluar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. Graffylia: Revista de la facultad de Filosofía y Letras.
- Booth W.C., Gregory, C.G, Joseph, M. W., Joseph Bizup, William T. F. 2016. The craft of research. 4 Edition. The University of Chicago. 313 pags.
- Turabian, K.L., Wayne, C, B., Gregory, G.C. Joseph M. W, 2013. A manual for writers of research papers, theses, and dissertations. 8 Edition. University of Chicago
- Díaz de León AE. 1988. Guía de Comprensión de Lectura. Textos Científicos y Técnicos. 1ª Edición. CONPES.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista Lucio P. 2010. Metodología de la investigación. 5° ed. Perú. Editorial Mc Graw Hill.
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1570/157013770009.pdf>
- <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewArticle/12289>

Nombre: Seminario de Tesis IV

Número de créditos: 2

Contenido: El estudiante presentará los resultados obtenidos hasta el momento de sus avances de tesis ante su comité tutorial externo y los estudiantes inscritos en el programa

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.

QUINTO SEMESTRE

Nombre: Métodos Integrales de Investigación, interacción Interdisciplinaria

Número de créditos: 12

Contenido: En la Unidad de métodos integrales de investigación interdisciplinaria se realizarán estancias en los diferentes laboratorios involucrados en el posgrado, en donde el alumno aprenderá las diferentes técnicas y metodologías relacionadas con el área de la conservación de fauna silvestre y sustentabilidad.

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- CIEMAD, 2005; 1er Congreso Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo: “Transdisciplinariedad y Transversalidad en la Gestión Ambiental”, 2005.
- Dong M.W. (2006). MODERN HPLC FOR PRACTICING SCIENTISTS. Wiley Interscience, New Jersey, USA.
- Gilbert, G.S. y M. Mejía Ch. (2004) Manual para las investigaciones de Biología de Campo. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado de la Universidad de Panamá. 130 pp
- Harris D.C. (2001). ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO, Ed. Reverté, Barcelona
- Lyman C.E. et al. (1992). SCANNING ELECTRON MICROSCOPY, X-RAY MICROANALYSIS, AND ANALYTICAL ELECTRON MICROSCOPY: A LABORATORY WORKBOOK, Ed. Springer, New York, USA.
- Rubinson K.A. y J.F. Rubinson (2001.) ANÁLISIS INSTRUMENTAL, Pearson Educación S.A., Madrid.
- Skoog, D.A., F.J. Holler y T.A. Nieman (2001). PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL. Ed. McGraw-Hill / Interamericana de España. Madrid

Nombre: Estrategia en la redacción y presentación de datos científicos V

Número de créditos: 6

Contenido:

XI. Incorporar las fuentes bibliográficas

XII. Comunicar la evidencia visualmente

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Amado Moya J. 2003. El lenguaje científico y la lectura comprensiva en el área de ciencias. Gobierno de Navarra.
- Amador Soriano K y Alarcón Pérez LM. 2006. Propuesta metodológica para evaluar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. Graffylia: Revista de la facultad de Filosofía y Letras.
- Booth W.C., Gregory, C.G, Joseph, M. W., Joseph Bizup, William T. F. 2016. The craft of research. 4 Edition. The University of Chicago. 313 pags.
- Turabian, K.L., Wayne, C, B., Gregory, G.C. Joseph M. W, 2013. A manual for writers of research papers, theses, and dissertations. 8 Edition. University of Chicago
- Díaz de León AE. 1988. Guía de Comprensión de Lectura. Textos Científicos y Técnicos. 1ª Edición. CONPES.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista Lucio P. 2010. Metodología de la investigación. 5° ed. Perú. Editorial Mc Graw Hill.
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1570/157013770009.pdf>

Nombre: Seminario de Tesis V

Número de créditos: 2

Contenido: El estudiante presentará los resultados de mínimamente dos de los objetivos planteados de una forma estructurada, los cuáles implican sus avances de tesis, estos serán presentados ante su comité tutorial y los estudiantes inscritos en el programa

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.

SEXTO SEMESTRE

Nombre: Tesis I

Número de créditos: 16

Contenido:

1. El estudiante presentará un documento con al menos el 40% de avance de la tesis
2. Documento impreso
3. Archivo electrónico en Word
4. El alumno deberá tener al menos tres entrevistas de avance de tesis con su comité de tesis
5. El alumno deberá entregar al menos tres formatos requisitados, como constancia de cada una de sus entrevistas

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: La bibliografía actualizada y relevante relacionada con el proyecto de investigación de tesis

Nombre: Estrategias en la redacción y presentación de datos científicos VI

Número de créditos: 6

Contenido:

XIII. Introducción y conclusión

XIV. Revisando el estilo

XV. Últimas consideraciones

XVI. La ética de la investigación

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía:

- Amado Moya J. 2003. El lenguaje científico y la lectura comprensiva en el área de ciencias. Gobierno de Navarra.
- Amador Soriano K y Alarcón Pérez LM. 2006. Propuesta metodológica para evaluar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. Graffylia: Revista de la facultad de Filosofía y Letras.
- Booth W.C., Gregory, C.G, Joseph, M. W., Joseph Bizup, William T. F. 2016. The craft of research. 4 Edition. The University of Chicago. 313 pags.
- Turabian, K.L., Wayne, C, B., Gregory, G.C. Joseph M. W, 2013. A manual for writers of research papers, theses, and dissertations. 8 Edition. University of Chicago
- Díaz de León AE. 1988. Guía de Comprensión de Lectura. Textos Científicos y Técnicos. 1ª Edición. CONPES.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista Lucio P. 2010. Metodología de la investigación. 5° ed. Perú. Editorial Mc Graw Hill.
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1570/157013770009.pdf>
- <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewArticle/12289>

Nombre: Seminario de Tesis VI

Número de créditos: 4

Contenido: El estudiante presentará los resultados obtenidos hasta el momento de sus avances de tesis ante su comité tutorial y los estudiantes inscritos en el programa

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.

SEPTIMO SEMESTRE

Nombre: Tesis II

Número de créditos: 16

Contenido:

1. El estudiante presentará avances del 75% de la tesis
2. Documento impreso
3. Archivo electrónico en Word
4. El alumno deberá tener al menos tres entrevistas de avance de tesis con su comité de tesis
5. El alumno deberá entregar al menos tres formatos requisitados, como constancia de cada una de sus entrevistas

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.

Nombre: Seminario de Tesis VII

Número de créditos: 6

Contenido: El estudiante presentará los resultados obtenidos hasta el momento de sus avances de tesis ante su comité tutorial y los estudiantes inscritos en el programa

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.

OCTAVO SEMESTRE

Nombre: Tesis III

Número de créditos: 16

Contenido:

1. El estudiante presentará la tesis concluida
2. Documento impreso
3. Archivo electrónico en Word
4. El alumno deberá tener al menos tres entrevistas de avance de tesis con su comité de tesis
5. El alumno deberá entregar al menos tres formatos requisitados, como constancia de cada una de sus entrevistas

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: La bibliografía actualizada y relevante relacionada con el proyecto de investigación de tesis

Nombre: Seminario de Tesis VIII

Número de créditos: 4

Contenido: El estudiante presentará sus resultados finales de tesis ante su comité tutorial, y los estudiantes inscritos en el programa

Metodología de enseñanza y aprendizaje: Por competencias

Criterios y procedimiento de evaluación: Créditos a través créditos, producto integrado (PIA) y exámenes

Bibliografía: Bibliografía actualizada y relacionada con el proyecto de investigación de tesis.