



| I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA | |
|---------------------------------------|---|
| NOMBRE DEL PROGRAMA | MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES |
| NOMBRE DE LA ASIGNATURA | Inferencia de múltiples modelos en crecimiento |
| CLAVE | 9514 |

| | | | | |
|--------------------|-------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|
| TIPO DE ASIGNATURA | OBLIGATORIA | <input type="checkbox"/> | OPTATIVA | <input checked="" type="checkbox"/> |
|--------------------|-------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|

| | | | | | | |
|--------------------|---------|--------------------------|----------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|
| TIPO DE ASIGNATURA | TEÓRICA | <input type="checkbox"/> | PRACTICA | <input type="checkbox"/> | TEÓRICA-PRACTICA | <input checked="" type="checkbox"/> |
|--------------------|---------|--------------------------|----------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|

| | |
|----------------------------------|-------------|
| NÚMERO DE HORAS | 64 |
| NÚMERO DE CRÉDITOS | 8 |
| TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ | Enero-abril |
| FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN | 2021/10/01 |

| | | |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA | EUGENIO ALBERTO ARAGÓN NORIEGA | CLAVE SNI: 19120, CVU 120652 |
| CO-RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA | EDGAR ALCÁNTARA RAZO | |
| PROFESORES PARTICIPANTES | | |
| | EUGENIO ALBERTO ARAGÓN NORIEGA | CLAVE SNI: 19120, CVU 120652 |
| | EDGAR ALCÁNTARA RAZO | |

| I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA |
|---|
| A) OBJETIVO GENERAL |
| Introducir al estudiante a la teoría y uso de la inferencia a partir de múltiples modelos sobre crecimiento individual y relativo, proporcionando al estudiante los principios básicos del análisis e interpretación de resultados. |

| B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | |
|----------------------------------|----------------|
| TEMAS Y SUBTEMAS | TIEMPO (Horas) |
| Tema I. Análisis de datos | 8 |

| | |
|---|-----------|
| Subtema I.1 Estimación de parámetros | 1 |
| Subtema I.2 Funciones objetivo. Construcción y bases teóricas | 1 |
| Subtema I.3 Funciones de densidad probabilística aplicadas a estimación de parámetros | 1 |
| Subtema I.4 Aplicación de un algoritmo SSQ | 1 |
| Subtema I.5 Algoritmo de distribución normal, lognormal | 1 |
| Subtema I.6 Estimación de la desviación estándar | 1 |
| Subtema I.7 Estimación de intervalos de confianza | 2 |
| Tema II. La inferencia a partir de múltiples modelos | 6 |
| Subtema II.1 Naturaleza del problema | 2 |
| Subtema II.2 Modelos generalizados | 2 |
| Subtema II.3 Seleccionando el mejor modelo | 2 |
| Tema III. Pruebas de bondad de ajuste | 8 |
| Subtema III.1 Alcances del enfoque clásico de R^2 | 2 |
| Subtema III.2 Cálculo del valor de Akaike | 2 |
| Subtema III.3 Cálculo del valor Bayesiano | 2 |
| Subtema III.4 Estimación de tasas de verosimilitud | 2 |
| Tema IV. Modelos de crecimiento Individual | 6 |
| Subtema IV.1 Modelo de von Bertalanffy | 1 |
| Subtema IV.2 Modelo de Gompertz | 1 |
| Subtema IV.3 Modelo Logístico | 1 |
| Subtema IV.4 Modelo de Shnute | 1 |
| Subtema IV.5 Modelo de Tanaka | 1 |
| Subtema IV.6 Modelo de Richard | 1 |
| Tema V. Modelos de crecimiento Relativo | 10 |
| Subtema V.1 Modelo potencial | 2 |
| Subtema V.2 Modelo cúbico | 2 |
| Subtema V.3 Modelo de línea rota | 2 |
| Subtema V.4 Modelo cuadrático | 2 |
| Subtema V.5 Modelos de más de dos o más fases | 2 |
| Tema VI. Parametrización con varianza variable | 8 |
| Subtema VI.1 Crecimiento depensatorio | 2 |
| Subtema VI.2 crecimiento compensatorio | 2 |
| Subtema VI.3 Funciones de distribución mixta | 2 |
| Subtema VI.4 Función objetivo conjunta | 2 |

| | |
|---|-----------|
| Laboratorios | 18 |
| Tema I. Análisis de datos | 3 |
| Tema II. La inferencia a partir de múltiples modelos | 3 |
| Tema III. Pruebas de bondad de ajuste | 3 |
| Tema IV. Modelos de crecimiento Individual | 3 |
| Tema V. Modelos de crecimiento Relativo | 3 |
| Tema VI. Parametrización con varianza variable | 3 |

II. BIBLIOGRAFIA

Los libros listados son altamente recomendables como básicos para el desarrollo del curso. Las lecturas respectivas a artículos científicos serán dadas por el profesor del curso a lo largo del mismo.

Libros

- Burnham, K. P. and D. R. Anderson. 2002. Model Selection and Multi-model Inference: A Practical Information-theoretic Approach. 2nd ed. New York: Springer.
- Haddon, M., 2001. Modeling and quantitative methods in fisheries. Chapman-Hall. Florida.
- Hilborn, R., Mangel, M., 1997. The ecological detective. Confronting models with data. Monographs in population biology. Princeton Academic Press. New Jersey.
- Hilborn, R., Walters, C., 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty. Chapman-Hall. New York.
- Neter, J., Kutner, M.H., Wasserman, W., Nachtschien, J., 1996. Applied linear statistical models. McGraw-Hill/Irwin. Chicago, Ill.
- Quinn II, T., Deriso, R., 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press. Oxford.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 191.

Artículos

- Aragón-Noriega, E.A., E. Alcántara-Razo, J. G. Padilla-Serrato, G. Rodríguez-Domínguez & S. G. Castillo-Vargasmachuca. 2019. Morphological notes on *Pinnaxodes gigas* Green, 1992 (Brachyura, Pinnotheridae) emphasizing on length-weight relationship under multi-model approach. Crustaceana 92(9): 1081-1097
- Aragón-Noriega EA (2014) Modelando el crecimiento individual de la corvina golfina, *Cynoscion othonopterus* (Pisces: Sciaenidae), con el enfoque multimodelo. Rev. Cien. Mar. 40(2): 149–161.
- Aragón-Noriega EA, Alcántara-Razo E, Valenzuela-Quiñones W, Rodríguez-Quiroz G (2015) Multi-model inference for growth parameter estimation of the Bigeye Croaker *Micropogonias megalops* in the upper Gulf of California. Rev. Biol. Mar. Oceanogr. 50(1): 25-38.
- Gompertz B (1825) On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies. Phil. Trans. R. Soc. B. 115: 513-583.
- Katsanevakis S (2006) Modelling fish growth: Model selection, multi-model inference and model selection uncertainty. Fish. Res. 81: 229–235.
- Katsanevakis S, Maravelias D (2008) Modelling fish growth: Multimodel inference as a better alternative to a priori using the von Bertalanffy equation. Fish Fish. 9: 178–187.
- Schnute J (1981) A versatile growth model with statistically stable parameters. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38: 1128–1140.
- Rodríguez-Domínguez, G., S.G. Castillo-Vargasmachuca, R. Pérez-González, E.A. Aragón-Noriega. 2018. Allometry in *Callinectes bellicosus* (Stimpson, 1859) (Decapoda: Brachyura: Portunidae): single-power model versus multi-model approach. Journal of Crustacean Biology 38(5): 574-578
- von Bertalanffy L (1938) A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol. 10(2): 181-213

Referencias selectas cuya publicación sea menor a un año para el trimestre en que se imparta el curso.

III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se sustentará en la participación del estudiante en las diferentes actividades requeridas para completar el curso. Habrá 2 exámenes parciales. Cada estudiante entregará un trabajo final relacionado con un caso de estudio. Los reportes de laboratorio consistirán en entregas por escrito de cada práctica realizada.

| | |
|------------------------------------|------|
| Exámenes: | 40% |
| Participación (tareas, prácticas): | 30 % |
| Reporte de un estudio de caso: | 30% |

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El sistema de aprendizaje se basará en las clases teóricas y en el desarrollo del trabajo práctico en el laboratorio, así como la consulta bibliográfica de libros, de artículos científicos de actualidad, consultas y acceso a recursos en Internet. Uso de equipo de cómputo y software especializado. Uso del área del laboratorio especializado en pesquerías para el desarrollo de prácticas.