

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	RECURSOS NATURALES Y VARIABILIDAD AMBIENTAL	
CLAVE	9512	

TIPO DE ASIGNATURA	OBLIGATORIA		OPTATIVA	X
--------------------	-------------	--	----------	---

TIPO DE ASIGNATURA	TEÓRICA		PRÁCTICA		TEÓRICA-PRÁCTICA	X
--------------------	---------	--	----------	--	------------------	---

NÚMERO DE HORAS	80
NÚMERO DE CRÉDITOS*	8
TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ	May-Ago
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	08/SEP/2025

* Cada crédito equivale a ocho horas de clases teóricas, 16 horas de clases prácticas o 30 horas de trabajo de investigación.

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Dra. Juana López Martínez
SUPLENTE DE LA ASIGNATURA	Dr. Ricardo García Morales
PROFESORES PARTICIPANTES	Dr. Hugo Herrera Cervantes Dr. Manuel O. Nevárez Martínez Dr. Edgardo B. Farach Espinoza Dra. Cintya Nevárez López Dr. Rufino Morales Azpeitia

II. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL Los procesos que ocurren en el sistema océano - atmósfera asociados a la radiación solar y su repercusión sobre los recursos naturales, han encontrado un equilibrio sostenido gracias a la interacción consolidada de ambos ambientes. Esta dupla es la principal protagonista de movimientos, cambios y transformaciones constantes reflejadas en las variaciones de la atmósfera y el océano y genera un medio ambiente altamente variable en donde viven las



diferentes especies, con mayor o menor repercusión en sus poblaciones. El alumno conocerá los elementos de juicio para evaluar las relaciones organismo-ambiente desde un enfoque multidisciplinario.

Objetivos específicos:

1. Aprenderá la importancia de considerar la relación entre el ambiente y los organismos desde un enfoque eco fisiológico hasta ecosistémico y las escalas de variabilidad involucradas.
2. Entenderá de manera sucinta la dinámica de océano y la atmósfera a diferentes escalas de variabilidad: Escala global, regional y local y sus implicaciones en las comunidades ecológicas.
3. Revisará las fuentes de obtención de información, tanto ambiental como biológica y realizará ejercicios para obtener dicha información.
4. Entenderá la dinámica de los recursos naturales.
5. Aplicará métodos estadísticos utilizados en el análisis de la interacción recurso ambiente.

B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	
TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
1.INTRODUCCIÓN a) Importancia de la investigación que combina datos ambientales y de recursos naturales. b) Bases eco-fisiológicas. Historia del estudio de la relación ambiente-organismo.	15
2. DINAMICA DEL OCEANO Y LA ATMOSFERA a) Introducción: Variabilidad climática del océano y la atmósfera b) Conceptos generales del clima. Como se alimenta el sistema Océano- atmósfera c) Análisis retrospectivo de datos climáticos. Aplicación y limitaciones: ciclo anual, tendencias y variabilidad de largo período. d) Aplicaciones del manejo de datos climáticos: Efectos de cambio climático sobre Recursos naturales	10
III.OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN AMBIENTAL: SENSORIA REMOTA, DATOS INSITU Y DATOS DE BASES GLOBALES. a) Obtención de datos in situ y globales del ambiente marino y terrestre: muestreo en la investigación oceanográfica y datos climáticos de estaciones meteorológicas nacionales. b) Índices climáticos globales y bases de datos mundiales. c) Definición y objetivos de la percepción remota espacial. Ventajas de la observación espacial d) Conceptos básicos. Resolución en la Metrología, tipos de resolución de un sistema sensor, Sensores pasivos y activos. Características	18



orbitales de un satélite y parámetros de muestreo de un sistema sensor e) Obtención de datos ambientales mediante plataformas satelitales equipadas con Sensores Pasivos y Sensores Activos f) Introducción a los procesadores de imágenes de satélite. g) El Sistema WIM (Windows Image Manager), funciones básicas.	
IV.DINAMICA DE LOS RECURSOS NATURALES a) Tamaño, densidad y dispersión poblacional. b) Tablas de vida, supervivencia y estructura por sexo y edad. c) Estrategias de historias de vida.	10
V.OBTENCION DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA DE LAS ESPECIES. a) Muestreos biológicos en campo y laboratorio b) Obtención de estadísticas de producción y censos poblacionales c) Organización de información biológica y la construcción de bases de datos d) Depuración de la información, detección de datos anómalos	7
VI.INTERACCION AMBIENTE- RECURSO a) Diagramas de dispersión b) Series de tiempo c) Estimación no lineal d) Modelos simulatorios e) Modelos aditivos generalizados f) Casos aplicados	20
TOTAL	80

III. BIBLIOGRAFÍA

1. Abbott, M. R. y P. M. Zion. 1985. Satellite observations of phytoplankton variability during an upwelling event. Continental Shelf Research, Vol.4, 661-680.
2. Aguirre-Gomez, R. 2000. Detection of total suspended sediments in the North Sea using AVHRR and ship data. International Journal of Remote Sensing, Vol. 21, No. 8, 1583-1596.
3. Aguirre-Gómez, R. 2002. Los Mares Mexicanos a través de la Percepción Remota.



Edit.UNAM-Plaza & Valdez, México, 85 p.

4. Aguirre-Gomez, R., A. R. Weeks y S. R. Boxall. 2001. The identification of phytoplankton pigments from absorption spectra. *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 22, No. 15, 315-338.
5. Aguirre-Gomez, R., S. R. Boxall y A. R. Weeks. 2001. Detecting photosynthetic algal pigments in natural populations using a high-spectral-resolution spectroradiometer. *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 22, No. 15, 2867-2884.
6. Andersen, K. H. 2019. *Fish Ecology, Evolution, and Exploitation: A New Theoretical Synthesis* (Vol. 93). Princeton University Press.
7. Baumgartner, M. F., K. D. Mullin, L. N. May y T. D. Leming. 2001. Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*, Vol. 99, 219-239.
8. Beal, R. C., P. S. DeLeonibus & I. Katz. 1981. *Spaceborne Synthetic Aperture Radar for Oceanography*, Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, Md., 215 p.
10. Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2016). *Introduction to time series and forecasting*. Springer.
11. Brown, O.B., J.W. Brown, y R.H. Evans. 1985. Calibration of Advanced Very High-Resolution Radiometer Infrared Observations. *Journal of Geophysical Research*, 90, 11667-11677.
12. Burnham K y D.R. Anderson. 1998. *A model selection and inference. A practical information-theoretic approach*. Springer-Verlag New York. 353 pp.
13. Butler, M.J.A., M. C. Mouchot, V. Barale y C. LeBlanc. 1988. The application of remote sensing technology to marine fisheries: an introductory manual. *FAO Fisheries Technical Papers*, (295):165 p.
14. Callahan, P.S. 1985. NSCAT Algorithm Development Plan. Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA. 597-520.
15. Castro, R., & Martínez, A. (2007). Variabilidad espacial y temporal del campo de



- viento. Dinámica del ecosistema pelágico frente a Baja California, 2007, 129-147.
16. Caswell H. 1989. Matrix population models. Sinauer Associates Inc. Massachusetts. 328 pp.
 17. Chiuvieco-Salineró, E. 1996. Fundamentos de teledetección espacial. Ediciones Rialp, 3ª edición, Madrid, 453 p.
 18. Chiuvieco-Salineró, E. 2008. Teledetección Ambiental: La observación de la Tierra desde el Espacio. Editorial Ariel, Barcelona, 592 p.
 19. Cushing D. 1995. Population production and regulation in the sea. A fisheries perspective. Cambridge press. 354 pp.
 20. Dunbar, R. S. 2000. QuikSCAT Science Data Product User's Manual, Version 1.0, JPL Document D-18053, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA. 76 p.
 21. Engas A. y S. Løkkeborg 1994. Abundante estimation using botton gillnet and long-line- The role of fish behaviour. In: Marine fish behaviour in capture and abundance estimation (Ed. Ferno, A. y Olson S.) 221p. Oxford: Fishing News Books.
 22. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Carretera Tijuana-Ensenada km 107. Apartado Postal 453. Ensenada, Baja California 22860. rcastro@uabc.edu.mx, amartine@uabc.edu.mx
 23. Fu, L-L., y B. Holt, 1982. Seasat Views Oceans and Sea Ice with Synthetic-Aperture Radar, Publication 81-120, Ediciones del Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA, 200 p.
 24. Funk F., T.J. Quinn II, J. Heifetz, J.N. Ianelli, J.E. Powers, J.F. Schweigert, GILL, Adrian E. 2016. Atmosphere-ocean dynamics. Elsevier.
 25. Gillman M. y R. Hails. 1997. An introduction to ecological modeling. Putting practice into theory. Blackwell Science. 202 pp.
 26. Granados-Barba, A., V. Solís-Weiss & R. G. Bernal-Ramírez (editores), 2000. Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica. 17 Capítulos. Posgrado en Ciencias



- del Mar y Limnología, UNAM, México. 448 pp. ISBN 9683677452.
27. Gregg, W. and M. E. Conkright. 2002. Decadal changes in global ocean chlorophyll. *Geophysical Research Letters* 29 (15): 10.1029/2002GL014689.
28. Hilborn, R. y C.J. Walters 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty. Chapman and Hall, New York.
29. Hilborn, R. y M. Mangel. 1997. The ecological detective, Confronting models with data. Princeton Univ. Press. 315 pp.
30. Holton, J. R. (1973). An introduction to dynamic meteorology. *American Journal of Physics*, 41(5), 752-754. <https://www.bookdepository.com/es/Introduction-Dynamic-Meteorology-88-James-R-Holton/9780128093290>
31. http://www.scsio.ac.cn/jgsz/glbm/rsjyc/yjsjy/gztz/201607/W020160729627_088211986.pdf
32. Jensen A.L. 1996. Beverton and Holt life history invariant result from optimal trade-off of reproduction and survival. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 820- 822 p.
33. Jorgensen S.E. y G. Bendoricchio. 2001. Fundamentals of ecological modelling. Elsevier. 530 pp
34. Kahru, M., B.G. Mitchell, Influence of the 1997-98 El Niño on the surface chlorophyll in the California Current, *Geophysical Research Letters*, Vol. 27, No. 18, 2937-2940, 2000.
35. Kantz, H., & Schreiber, T. (2004). Nonlinear time series analysis (Vol. 7). Cambridge university press.
36. Lavín, M. F., R. Castro, E. Beier, V. M. Godínez, A. Amador y P. Guest. 2009. SST, thermohaline structure, and circulation in the southern Gulf of California in June 2004 during the North American Monsoon Experiment. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 114, C02025, doi:10.1029/2008JC004896.
37. Lillesand, T. 1987. M. Remote sensing and image interpretation. Thomas M. L. y R. W. Kiefer. 2a Eds., New York, John Wiley & Sons. Xiv, 721.



38. Lira, J. 1995. La percepción remota: Nuestros ojos desde el espacio. Fondo de Cultura Económica, 4ª edición, 84 p.
39. Lira, J. 2002. Sistema radar de imágenes. 1ª edición, Ediciones UNAM, 55 p.
40. Manual WIM (Windows Image manager). Wim user's manual. Version 6.0. 2009. 189 p.
41. Maul, G.H., 1985 Introduction to satellite oceanography. Hingham, Maine, Kluwer Academic Publishers, 606 p.
42. McClain, E.P. 1989. Global sea surface temperatures and cloud clearing for aerosol optical depth estimates, International Journal of Remote Sensing, 10, 763-769.
43. McClain, E.P., W.G. Pichel, y C.C. Walton. 1985. Comparative performance of AVHRR based multichannel sea surface temperatures, Journal of Geophysical Research. 90, 11587-11601.
44. Methratta, E. T. y Link, J. S. 2006. Evaluation of quantitative indicators for marine fish communities. Ecological Indicators, 6(3), 575-588.
45. Minster J. F., M. Lefebvre, J. Benveniste, M. Berge, R. Biancale, C. Boissier, C. Broissier, P. De Mey, E. Dombrowsky, M. Etchegorry, L. Etchegorry, M. C. Gennero, S. Houry, D. Jourdan, E. Lansard, P. Mazzega, Y. Menard, C. Perigaud, F. Remy, M. C. Rouquet y P. Vincent . 1991. Satellite altimetry observations of ocean dynamic topography. International Journal of Remote Sensing, 1366-5901, Vol. 12, No. 8, 1619 - 1629.
46. O'Reilly J. E., S. Maritorena y B. G. Mitchell. 1998. Ocean color chlorophyll algorithms for SeaWiFS.. Journal of Geophysical Research, 103: (C11) 24937-24953.
47. P.J. Sullivan. 1997. Fishery stock assessment models. Universidad de Alaska Sea Grant College Program Report No. 98-01. 1036 pp.
48. Pegau, W. S., E. Boss y A. Martinez. 2002. Ocean color observations of eddies during the summer in the Gulf of California, Geophysical Research Letters, 29(9), 1295,



doi:10.1029/2001GL014076.

49. Qiu, B. y C. Shuiming . 2006. Decadal Variability in the Large-Scale Sea Surface Height Field of the South Pacific Ocean: Observations and Causes. *Journal of Physical Oceanography*, Vol. 36 No. 9, 1751-1762. DOI: 10.1175/JPO2943.1.
50. Quinn, T. J. y Deriso, R. B. 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press.
51. Quinn, T.J., Deriso, R.B. 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press. 542 pp.
52. Rhea, W. J, y C. O. Davis. 1997. A comparison of the SeaWiFS chlorophyll and CZCS pigment algorithms using optical data from the 1992 JGOFS Equatorial Pacific Time Series. *Deep Sea Research II*, 44: (9-10), 1907-1925.
53. Richardson, L. L. y L. Ellsworth. 2006. Remote Sensing of Aquatic Coastal Ecosystem Processes: Science and Management Applications / Edited By Laurie L. Richardson And Ellsworth F. Ledrew
54. Robinson, I. S. 2004. Measuring the Oceans from Space: The Principles and Methods of Satellite Oceanography. Springer-Verlag, 669 p.
55. Robinson, I.S., 1985 Satellite oceanography: an introduction for oceanographers and remote sensing scientists. Chichester, Inglaterra, Ellis Horwood Ltd., 455p.
56. Rose, K. A. 2000. Why are quantitative relationships between environmental quality and fish populations so elusive?. *Ecological Applications*, 10(2), 367-385.
57. Santos A. M. P. .2000. Fisheries oceanography using satellite and airborne remote sensing methods: a review. *Fisheries Research*, Vol. 49, No. 1, 1-20, doi:10.1016/S0165-7836(00)00201-0.
58. Shirasago, B. 1996. Aplicación del Radar de Apertura Sintética (SAR) del satélite ERS-1 al estudio de la dinámica superficial de mesoescala en el Mediterráneo Occidental. Tesis de doctorado. Universidad Barcelona, 252 p.
59. Sinclair M y G. Valdimarsson. 2003. Responsible fisheries in Marine ecosystem. Cabi



Publishing. FAO 426 pp.

60. Strogatz, S. H. (2018). Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering. CRC Press.
61. Thompson, J. M. T., & Stewart, H. B. (2002). Nonlinear dynamics and chaos. John Wiley & Sons.
62. Walsh, E.J. 1979. Extraction of ocean wave height and dominant wavelength from GEOS-3 altimeter data. Journal of Geophysical Research, 84, 4003-4010.
63. Wentz, F.J., L.A. Mattox, y S. Peteherych. 1986. New algorithms for microwave measurements of ocean winds applications to SEASAT and SSM/I. Journal of Geophysical Research, 91, 2289-2307.
64. Zamudio, L., P. Hogan y E. J. Metzger. 2008. Summer generation of the Southern Gulf of California eddy train. Journal of Geophysical Research, Vol. 113, C06020, doi:10.1029/2007JC004467.

IV. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Actividades de aprendizaje

El curso es teórico-practico, se espera del alumno una participación dinámica, se estará dejando lecturas constantes, así mismo, se le dejará ejercicios a desarrollar en casa y durante clases. Si el alumno cuenta ya con datos de su tesis que pueda usar para hacer los ejercicios y le ayuden a avanzar en la misma tesis, se pueden usar si el tutor lo autoriza.

Evaluación

La evaluación se sustentará en la participación del alumno, tanto en las sesiones de teoría, práctica de campo y en laboratorio de cómputo (10%). Se dejarán trabajos y tareas en equipo presentados y discutidos, lectura de artículos científicos, e investigación extra-clase (40%). Así mismo, en cada



capítulo se dejará un trabajo que incluye obtención y análisis de datos y que representará el 50% del total de la calificación.

