



Programa de estudio de experiencia educativa

1. Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Ciencias Atmosféricas

3.- Campus

Xalapa

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Instrumentación Electrónica

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
CIHC 18017	<i>Predicción climática y sus aplicaciones</i>	T	No aplica

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	3	2	75	Ninguna

9.-Modalidad

10.-Oportunidades de evaluación

Curso- Taller	ABGHJK= Todas
---------------	---------------

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa

14.-Proyecto integrador

Academia de Hidroclimatología	Lineas terminales: (a) climatología; (b) modelación atmosférica; (c) datos, predicción y servicios climáticos
-------------------------------	---

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

M.C. Jorge Luis Vázquez Aguirre, Dr. Juan Matías Méndez Pérez

17.-Perfil del docente

Licenciatura en Ciencias Atmosféricas o en Ciencias de la Tierra con grado de Maestría y/o Doctorado en Ciencias, Ciencias Geofísicas, Ciencias de la Tierra, Ciencias del Océano o Ciencias en Oceanografía Física; con experiencia docente en instituciones de educación superior; con experiencia profesional en el ámbito de su disciplina

18.-Espacio

Intraprograma educativo	Interdisciplinario
-------------------------	--------------------

20.-Descripción:

Esta experiencia educativa se localiza en el Área de formación terminal (3 h teóricas y 2 h prácticas, 8 créditos), lo que le proporciona al estudiante los elementos de conocimiento necesarios para realizar predicciones del clima para aplicaciones en sectores socioeconómicos. Se incluyen técnicas de predicción del clima a partir de modelos dinámicos y de modelos estadísticos, uso de herramientas computacionales y de análisis de datos, así como estrategias para la comunicación efectiva y aprovechamiento de las predicciones. El estudiante desarrolla habilidades para la predicción del clima mediante investigación y uso de software y datos.

21.-Justificación:

Esta experiencia educativa es importante para la formación terminal del licenciado en Ciencias Atmosféricas, dado que aplicará los principios y teorías desarrolladas en las experiencias educativas de iniciación a la disciplina y disciplinares, de modo que deberá articular y diseñar predicciones del clima con el fin de facilitar su uso por expertos de otras disciplinas como manejo de agua, agricultura, salud, energía y riesgos.



22.-Unidad de competencia

El estudiante elabora predicciones climáticas, a partir de modelos climáticos dinámicos o estadísticos, y los desarrolla con una actitud formal, responsable y creativa, en la búsqueda de generar y/o aplicar conocimientos sobre la evolución temporal del sistema climático con aplicaciones específicas.

23.-Articulación de los ejes

Los estudiantes reflexionan (eje teórico) en forma individual y grupal (eje axiológico), el planteamiento y resolución de problemas aplicados a la disciplina, en un marco de respeto e igualdad (eje axiológico). Así también, los estudiantes se compenetran en las estructuras lógicas y racionales de la investigación (eje heurístico) y comprenden textos especializados en ciencias atmosféricas.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>El sistema climático y su predictabilidad El sistema climático, fuentes y fundamentos para su predicción Postulados de Lorenz Teleconexiones e índices atmosféricos y oceánicos Identificación de predictores y predictandos Relaciones causales vs relaciones empíricas</p> <p>Predicción climática a partir de modelos dinámicos Modelos climáticos globales (circulación general, acoplados y del sistema Tierra) Reducción de escala dinámica con modelos climáticos regionales Predicciones multi-modelo (predicción por conjunto, tipos de 'ensambles', confiabilidad e incertidumbre) Predicción subestacional a estacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda en fuentes de información científica y técnica, en español e inglés, tanto a nivel especializado como de divulgación • Comprensión y expresión oral y escrita con capacidad de síntesis. • Generación de ideas y habilidad para elaborar inferencias a partir de información 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés cognitivo • Conciencia ética-ambiental • Desarrollo de capacidades autónomas • Capacidad de realizar trabajo colaborativo • Formulación de preguntas de investigación a partir de la observación de hechos • Constancia y consistencia en la adquisición



<p>Predicción climática a partir de modelos estadísticos</p> <p>Reducción de escala (downscaling) con métodos estadísticos</p> <p>Modelos multi-lineales</p> <p>Estabilidad de los modelos y validación cruzada</p> <p>Método de los años análogos</p> <p>Confiabilidad y entrega de las predicciones</p> <p>Verificación, evaluación y entrega de los pronósticos</p> <p>Métricas de habilidad (hit rate, false alarm rate, heidke skill score, otras)</p> <p>Estimación y corrección de sesgo</p> <p>Formatos de entrega de las predicciones (absolutos, anomalías, categorías)</p> <p>Impedimentos para el uso de las predicciones</p> <p>Estrategias de comunicación y diseminación</p> <p>Interacción con los medios de comunicación</p> <p>Entrega de información a audiencias diversas</p> <p>Papel de los intermediarios</p> <p>Relación con los servicios climáticos</p> <p>Aplicaciones socioeconómicas</p> <p>Teorías sobre la toma de decisiones</p> <p>Aplicación de las predicciones en agricultura</p> <p>Aplicación de las predicciones en manejo de agua</p> <p>Aplicación de las predicciones en reducción de desastres</p> <p>Aplicación de las predicciones en</p>	<p>cuantitativa y cualitativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectura y redacción crítica y analítica de la información consultada u obtenida. 	<p>de saberes progresivos</p>
--	--	-------------------------------



salud Aplicación de las predicciones en energía Aplicación de las predicciones en economía		
--	--	--

25.-Estrategias metodológicas:

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> Exposición con apoyo tecnológico variado Investigación documental Síntesis Analogías Discusión de problemas Informes Aprendizaje basado en proyectos (ABPy) Aprendizaje basado en TIC Experimentos Cuestionarios Estudios de caso Aprendizaje interdisciplinario 	<ul style="list-style-type: none"> Atención a dudas y comentarios Preguntas detonadoras Explicación de procedimientos Recuperación de saberes previos Lectura comentada Asesorías grupales Dirección de prácticas Asignación de tareas Discusión dirigida Organización de grupos Supervisión de trabajos

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> Libros Videos Enciclopedias Animaciones CDs Páginas web Foros Películas Presentaciones Manual Folletos 	<ul style="list-style-type: none"> Proyector/cañón Pantalla Carteles Pizarrón Computadoras TV Software



27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Eficiencia, suficiencia, claridad, coherencia, apego al método científico.	Salón de clase.	40%
Investigación documental.	Grupal e individual.	Biblioteca.	20%
Solución de tareas.	Oportunos. Legibles. Planteamiento coherente. Eficiencia, suficiencia, fluidez, claridad, coherencia, apego al método científico, actitud, agilidad.	Centro de computo. Internet. Fuera del salón de clase.	40%

28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

29.-Fuentes de información

Básicas
<ul style="list-style-type: none"> Baxter, S., & Nigam, S. (2013). A Subseasonal Teleconnection Analysis: PNA Development and Its Relationship to the NAO. <i>J. Climate</i>, 26, 6733–6741, doi: 10.1175/JCLI-D-12-00426.1. Brunet, G., Shapiro, M., et al. (2010). "Collaboration of the Weather and Climate Communities to Advance Subseasonal-to-Seasonal Prediction." <i>Bulletin of the American Meteorological Society</i> 91(10): 1397-1406. Coelho, C. A. S., Costa, S. M. S. (2010). "Challenges for integrating seasonal climate forecasts in user applications." <i>Current Opinion in Environmental Sustainability</i> 2: 317-325. Dequé, M. 2003. Continuous Variables. In: Joliffe, I.T. and D.B. Stephenson (Eds.), (2011). <i>Forecast Verification: A Practitioner's Guide in Atmospheric Science</i>, 2nd. Edition. Wiley. 292 p. ISBN: 978-0-470-66071-3. Goddard, L., Aitchellouche, Y., et al. (2010). "Providing Seasonal-to-Interannual Climate Information for Risk Management and Decision-making." <i>Procedia Environmental Sciences</i> 1(0): 81-101.



- Hammer G.L., Nicholls, N., Mitchell, C. (Eds.). (2017). *Applications of Seasonal Climate Forecasting in Agricultural and Natural Ecosystems*. Springer Nature. Switzerland.
- Kim, H. M., Webster, P. J., Curry, J. A. (2012). Seasonal prediction skill of ECMWF System 4 and NCEP CFSv2 retrospective forecast for the Northern Hemisphere Winter. *Climate Dynamics* 39(12):2957-2973. DOI: 10.1007/s00382-012-1364-6.
- Lee, J., Wang, B., et al. (2010). "How are seasonal prediction skills related to models performance on mean state and annual cycle?" *Climate Dynamics* 35(2-3): 267-283.
- Nakazawa, T. R. (2014). "The Subseasonal-to-Seasonal (S2S) prediction Project." WMO/NOAA - S2S International Conference. Maryland, USA.
- NAP (2016). *Next Generation Earth System Prediction: Strategies for Subseasonal to Seasonal Forecasts*. The National Academies Press. 350 p. ISBN 978-0-309-38880-1. DOI: 10.17226/21873.
- Peña, M., van den Dool, H. (2008). Consolidation of Multimodel Forecasts by Ridge Regression: Application to Pacific Sea Surface Temperature. *J. Climate*, 21, 6521–6538, doi: 10.1175/2008JCLI2226.1.
- Richardson, D.S. (2001). Measures of skill and value of Ensemble Prediction Systems, their interrelationships and the effect of ensemble size. *Q. J. Roy. Met. Soc.*, 127, 2473-2489.
- Saha, S., Moorthi, S., Wu, X., Wang, J., Nadiga, S., Tripp, P., Behringer, D., Hou, Y., Chuang, H., Iredell, M., Ek, M., Meng, J., Yang, R., Mendez, M., van den Dool, H., Zhang, Q., Wang, W., Chen, M., & Becker, E. (2014). The NCEP Climate Forecast System Version 2. *J. Climate*, 27, 2185–2208, doi: 10.1175/JCLI-D-12-00823.1.
- Tarhule, A., Lamb, P.J. (2003). Climate Research and Seasonal Forecasting for West Africans: Perceptions, Dissemination, and Use?. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 84, 1741–1760, <https://doi.org/10.1175/BAMS-84-12-1741>

Complementarias

- Biblioteca Virtual UV
- Vitart, F., Ardilouze, C., Bonet A., Brookshaw, A., Chen, M., Codorean, C., Déqué, M., Ferranti, I., FuCile, E., Fuentes, M., Hendon, H., Hodgson, H., Kang, H.-S., KuMar, A., Lin, H., Liu, G., Liu, X., Malguzzi, P., Mallas, I., Manoussakis, M., Mastrangelo, D., MaClachlan, C., McLean, P., MinaMi, A., Mladek, R., Nakazawa, T., NajM, S., Nie, Y., RiXen, M., Robertson, A. W., Ruti, P., Sun, C., TakaYa, Y., TolstYkh, M., Venuti, F., Waliser, D., Woolnough, S., Wu, T., Won, D. J., Xiao, H., ZariPoV, R., & Zhang, I., (2017). The subseasonal to seasonal (s2s) prediction project database. *American Meteorological Society*, 163-173. DOI:10.1175/BAMS-D-16-0017.1
- Wilks, D. S., (2011). *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, International Geophysics (Volume 100), 3rd Ed., Oxford; Waltham, MA: Academic Press, 704pp.