



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA

CUADERNILLO DE TRABAJO DE CLIMATOLOGÍA I

Daniela Fernanda Cuauhtémoc Vargas
Leticia Gómez Mendoza

Nombre del alumno: _____

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	4
OBJETIVO DIDÁCTICO	4
PARA EL DOCENTE	5
PARA EL ESTUDIANTE	5
DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA CORRESPONDIENTE	6
UNIDAD 1. Introducción: El sistema climático	8
1.1 La diferencia entre Clima y Tiempo Atmosférico	8
1.2 La Climatología	9
1.3 El Efecto Invernadero	9
1.4 Gases de Efecto Invernadero (GEI)	10
1.5 Adaptación y Mitigación	10
1.6 Climatología – Servicio Meteorológico Nacional (SMN)	11
1.7 El Sistema Climático	12
1.8 Anomalías climáticas	13
1.9 Variabilidad climática	14
1.10 Conceptos de Climatología	15
UNIDAD 2. Circulación general y procesos de alta y baja frecuencia en el clima	16
2.1 Solsticios y Equinoccios	16
2.2 Líneas imaginarias	17
2.3 Movimiento aparente del Sol y las estaciones del año	17
2.4 Tabla de repaso	18
2.5 Sistema de Circulación General de la Atmósfera	19
2.6 Celda de Walker	20
2.7 El Niño (ENSO)	21
2.8 El Niño – Condición actual	22
2.9 Oscilación Decadal del Pacífico (PDO)	22
2.10 Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO)	22
UNIDAD 3. Elementos y factores climáticos	25
3.1 Elementos y factores del Clima	25

3.2	Elementos termodinámicos.....	26
3.3	Elementos acuosos	27
3.4	Zonas térmicas del planeta	28
3.5	Distribución global de la temperatura	29
3.6	Distribución global de la precipitación.	29
3.7	Gradientes adiabáticos	30
3.8	Normales climatológicas.....	31
3.9	Pluviogramas	32
3.10	Climogramas	33
3.11	Inversión Térmica y Gradiente Real de Temperatura (GRT)	34
3.12	Ejercicios de Gradiente Térmico Teórico (GTT) y Gradiente Térmico Real (GTR)	35
UNIDAD 4. Clasificaciones climáticas para México y el mundo.....		37
4.1	Clasificaciones climáticas	37
4.2	Clasificación climática de Köppen.....	37
4.3	Escritura con claves climáticas.....	39
4.4	Cartografía climática mundial y para México	39
4.5	Regiones climáticas.....	40
4.6	Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García	41
UNIDAD 5. Climatología de México y sus aplicaciones en la Geografía		42
5.1	Los climas en México	42
5.2	Sequía, aridez y canícula.....	45
5.3	Cambio climático en México.....	46
5.4	Organismos internacionales para el Cambio Climático	46
5.5	Instituciones nacionales en México	47
5.6	Bioclimatología y Climatología para la Salud	47
5.7	Temas selectos de climatología	48
5.8	Reducción de desastres e igualdad de género	49
5.9	Aplicaciones de la climatología en los estudios geográficos	50
MATERIALES COMPLEMENTARIOS		51
REFERENCIAS		52

CUADERNILLO DE TRABAJO DE CLIMATOLOGÍA I

PRESENTACIÓN

En un mundo con problemáticas ligadas al cambio climático y el deterioro ambiental, la educación enfrenta el reto de adaptarse a las necesidades de los estudiantes que desean enriquecer sus conocimientos en estos temas. El “Cuadernillo de Trabajo de Climatología I” surge como respuesta a la demanda de los estudiantes de la licenciatura en Geografía y de cualquier otro universitario que desee adquirir los conocimientos básicos en este tema de forma teórico-práctica en un solo lugar.

El cuadernillo tiene como objetivo principal reforzar los conocimientos adquiridos en la clase de Climatología I, asignatura correspondiente al segundo semestre de la licenciatura en Geografía del sistema escolarizado de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, a través de ejercicios prácticos, lecturas cortas y actividades de investigación. Cada sección está cuidadosamente estructurada para guiar al estudiante en la asimilación de conceptos clave en temas complejos y reconocer su aplicación en contextos reales. Al completar las actividades propuestas, los alumnos podrán consolidar sus conocimientos adquiridos, así como tener una guía de estudio para evaluaciones periódicas o como libro de estudio para futuros escenarios que necesiten recurrir a estos temas.

El “Cuadernillo de Trabajo de Climatología I” es una herramienta que invita al estudiante a ser autodidacta en la búsqueda de información complementaria para la comprensión de un tema, en donde cada alumno es responsable de la realización de las actividades asignadas a medida que se avanza en los contenidos de la asignatura. Se espera que cada alumno aproveche al máximo este ejemplar que podrá ser fácilmente impreso y realizado según las indicaciones del docente frente al grupo. Al final, con el objetivo de brindar un aprendizaje duradero y significativo dentro de su formación profesional.

Te invitamos a adentrarte en este cuadernillo y lograr la experiencia de obtener los elementos fundamentales de la climatología de forma sencilla.

OBJETIVO DIDÁCTICO

Primero, que el alumno conozca los conceptos básicos en climatología general, los procesos que intervienen la variabilidad y cambio climático, así como el análisis estadístico y cartográfico de datos atmosféricos.

Segundo, proporcionar al alumnado una herramienta que les permita completar sus apuntes de clase y reforzar los conocimientos adquiridos, así como tener una guía de estudio.

Tercero, que el alumno pueda concentrar en un solo sitio todas sus actividades relacionadas al curso de Climatología 1, permitiendo así una forma más práctica la revisión de su avance de conocimientos adquiridos.

Ciudad de México, México a 8 de octubre de 2024

“Cuadernillo de Trabajo de Climatología I”, Cuauhtémoc Vargas Daniela Fernanda y Gómez Mendoza Leticia, D. R., ©, 2024, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Creative Commons Atribución, No comercial
Código Legal: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.es>, (CC-BY-NC)

Para citar el contenido digital: Cuauhtémoc, D. y Gómez, L. (2024). *Cuadernillo de Trabajo de Climatología I*. Red Universitaria de Aprendizaje (RUA) - Universidad Nacional Autónoma de México.

PARA EL DOCENTE

El presente cuadernillo tiene como objetivo apoyar al docente que imparte la asignatura de Climatología I, perteneciente al plan de estudios de la Licenciatura en Geografía. Sin embargo, este recurso puede ser utilizado como referente para curso de otros planes de estudios afines a la climatología o meteorología.

De acuerdo con los contenidos del programa de la asignatura, se distribuyen los temas a lo largo de cinco unidades. Estimando que el alumno desarrolle entre cinco a diez actividades sencillas por cada unidad. Estimando una actividad al menos por tema visto en clase.

Se recomienda que las actividades aquí propuestas se realicen posteriormente al tema visto en clase, para que el alumno refuerce los conocimientos y sus apuntes de clase. Mas si el docente lo considera pertinente, podría asignar las actividades de forma previa al tema, para que el alumno llegue con conocimientos previos a la clase. Cabe señalar que, aunque se invita al estudiante a ser autodidacta para la profundización de sus conocimientos en los temas, el presente cuadernillo no sustituye la tarea de enseñar los temas en el aula, por lo que es importante que sea de apoyo más que de guía total para un curso.

Adicionalmente, este recurso también busca apoyar al docente que trabaja en formato presencial, ya que en el cuadernillo de trabajo se pueden concentrar todas las actividades del semestre para su práctica evaluación, así como identificar el avance del alumno en el manejo de los temas y proporciona un espacio para que se ofrezcan comentarios y retroalimentación sobre las actividades.

Finalmente, las autoras esperamos que sea de utilidad para el docente y/o toda persona que necesite herramientas o recursos para la enseñanza de la climatología.

PARA EL ESTUDIANTE

Este cuadernillo es una herramienta para que los estudiantes de Climatología I, o cualquier estudiante universitario que desee aprender los conceptos básicos ligados con la climatología, pueda desarrollar actividades teórico prácticas siguiendo los temas de la asignatura, a la vez que refuerzan lo visto en el aula, ya que les ofrece una serie de actividades diseñadas para reforzar los conceptos y temas vistos en clase.

Al realizar entre cinco y diez actividades por unidad, los alumnos tienen la oportunidad de profundizar en cada tema y aplicar sus conocimientos de manera práctica. Esto no solo ayuda a consolidar su aprendizaje, sino que también les permite desarrollar habilidades analíticas y de investigación.

Cabe hacer énfasis, que el cuadernillo fomenta la autodisciplina y la autonomía en el aprendizaje, ya que invita a los estudiantes a explorar y preparar los temas antes o después de su presentación en clase. Además de que brinda un espacio en los que ellos son responsables de su propio avance en el cuadernillo. Esta aproximación les brinda una ventaja, permitiéndoles llegar a las lecciones con conocimientos previos que enriquecerán la discusión y comprensión del contenido, añadiendo que les otorga una guía de estudio para evaluaciones parciales (exámenes) de la asignatura.

En conjunto, estas actividades y la estructura del cuadernillo son recursos de ayuda para los estudiantes, que les permitirá mejorar su rendimiento y a preparar una base sólida para la comprensión de temas más complejos en su formación profesional.

NOTA: El orden de los temas del cuadernillo puede ser modificado a favor del avance de los temas vistos en clase y planeación del docente. Además de contemplar las indicaciones adicionales que pueda añadir el docente entorno al desarrollo, planeación y evaluación de la asignatura correspondiente.

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA CORRESPONDIENTE

Nivel educativo al que es aplicable: Licenciatura

Asignatura: Climatología I

Objetivos del programa de estudio:

Objetivo general: Conocer los conceptos básicos en climatología general, los procesos que intervienen la variabilidad y cambio climático, así como el análisis estadístico y cartográfico de datos atmosféricos.

Objetivos específicos:

- a) Relacionar los elementos del clima, su variabilidad espacio-temporal y su vinculación con el cambio climático.
- b) Analizar las bases de datos y la cartografía climatológica, para la interpretación de fenómenos locales y globales.
- c) Identificar las aplicaciones de la climatología en la geografía.

Contenidos del programa:

Unidad 1: Introducción: El sistema climático

- 1.1 El sistema climático.
- 1.2 Efecto invernadero.
- 1.3 Variabilidad climática, cambio climático y calentamiento global.

Unidad 2: Circulación general y procesos de alta y baja frecuencia en el clima

- 2.1 Circulación general de la atmósfera.
- 2.2 Los centros de acción de presión atmosférica.
- 2.3 El fenómeno de El Niño-La Niña.
- 2.4 Oscilación Decadal del Pacífico (PDO)
- 2.5 Oscilación multidecadal del Atlántico (AMO)

Unidad 3: Elementos y factores climáticos

- 3.1 Elementos termodinámicos y elementos acuosos.
- 3.2 Estadística de datos climatológicos y pronóstico climático.
- 3.3 Factores: latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad, corrientes oceánicas.
- 3.4 Distribución mundial de la temperatura y la precipitación.
- 3.5 Cálculo de gradiente real, gradiente teórico de temperatura y reducción de la temperatura a nivel del mar.

Unidad 4: Clasificaciones climáticas para México y el mundo

- 4.1 Clasificación climática de Köppen.
- 4.2 Regiones climáticas.

4.3 Cartografía climática mundial y para México.

4.4 Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García.

Unidad 5: Climatología de México y sus aplicaciones en la Geografía

5.1 Los climas en México.

5.2 Las sequías y la canícula.

5.3. Cambio climático en México.

5.4 Aplicaciones de la climatología en los estudios geográficos.

Contenidos pertenecientes al Plan de Estudios de la Licenciatura en Geografía del sistema escolarizado de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM (Plan 2009).

CUADERNILLO DE TRABAJO DE CLIMATOLOGÍA I

El objetivo de este cuadernillo de trabajo es proporcionar al alumnado una herramienta que les permita completar sus apuntes de clase y reforzar los conocimientos adquiridos, así como tener una guía de estudio para prepararse ante evaluaciones sobre la asignatura. Esto se logrará a través de la resolución de ejercicios, la realización de lecturas y la búsqueda de información complementaria. Se espera que los estudiantes sigan las indicaciones establecidas y, en caso de tener dudas, formulen sus preguntas en clase para recibir asesoramiento y aclarar sus inquietudes respecto a las actividades propuestas.

Las tareas y evaluaciones incluirán retroalimentación tanto entre pares como de los docentes responsables del curso.

La honestidad y la responsabilidad son valores esenciales en el desarrollo de las actividades universitarias, fundamentales para una adecuada formación profesional. Por ello, es importante que cites las fuentes consultadas en cada una de tus tareas de investigación.

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN: EL SISTEMA CLIMÁTICO

Todos hemos escuchado hablar sobre “el clima” muchas veces en las redes sociales o medios de comunicación, refiriéndose a términos de temperatura, lluvias, días soleados o mal tiempo, sin embargo, como geógrafos debemos tener claro que el clima es algo muy diferente a las condiciones meteorológicas actuales o de mañana.

1.1 La diferencia entre Clima y Tiempo Atmosférico



Investigue la definición de “clima” y “tiempo atmosférico”, anote la fuente en formato APA debajo.

<i>Clima</i>	<i>Definición:</i> <i>Fuente:</i>
<i>Tiempo atmosférico</i>	<i>Definición:</i> <i>Fuente:</i>

1.2 La Climatología

Reflexione sobre la climatología y responda...

- ¿Qué es la climatología? ¿Qué estudia?

- ¿Cuál es su diferencia con la meteorología? y ¿Qué importancia o aplicaciones tiene en la sociedad?

1.3 El Efecto Invernadero



*Según lo revisado en clase y consultando alguna fuente académica (libro, revista o artículo científico)
Responda a las preguntas:*

1. ¿Qué es el efecto invernadero?

2. ¿El efecto invernadero es natural o antrópico? ¿Por qué?

3. ¿Cuáles son los efectos benéficos y perjudiciales del efecto invernadero?

Fuentes consultadas:

1.4 Gases de Efecto Invernadero (GEI)



Investigue qué son los gases de efecto invernadero para responder la pregunta y completar el cuadro, añadiendo cuatro gases con su fórmula química y su fuente de emisión.

¿Qué son los Gases de Efecto Invernadero (GEI)?

CUADRO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

NOMBRE DEL GAS	FÓRMULA QUÍMICA	FUENTES DE EMISIÓN

Fuente consultada:

1.5 Adaptación y Mitigación

Los conceptos de **mitigación** y **adaptación** son fundamentales para comprender las acciones que se realizan entorno a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones por el clima y el medio ambiente.



Busque en un diccionario, libro o fuente académica las definiciones de “Adaptación” y “Mitigación” y escriba aquí lo que encontró:

ADAPTACIÓN ES...	MITIGACIÓN ES...

Fuente consultada:

1.6 Climatología – Servicio Meteorológico Nacional (SMN)



Revise en la página del SMN el apartado de climatología (<https://smn.conagua.gob.mx/es/>) y responda las preguntas:

1. ¿Qué información podemos obtener de este sitio?

2. ¿Existe cartografía o mapas del clima que puedan ser consultados? ¿Cuáles?

3. ¿Qué es el Reporte del Clima en México del SMN? Enlace:

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/diagnostico-climatico/reporte-del-clima-en-mexico>

4. ¿Qué es lo que más le agrado o le pareció interesante del sitio web?

1.7 El Sistema Climático

El sistema climático se refiere a la interacción compleja y dinámica entre varios componentes de la Tierra que influyen en el clima. Estos componentes son **la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera**.

Elabore un mapa mental o cuadro sinóptico de las cinco capas que componen del sistema climático, añadiendo la definición de cada componente. Añada dibujos, recortes, colores y tipografía de su agrado siempre y cuando sean comprensibles y acorde al tema.

Rúbrica: Formato, título, presentación, claridad y contenido adecuado.

1.8 Anomalías climáticas

Una anomalía climática se refiere a desviaciones o cambios inusuales en los patrones climáticos normales (promedio) de una región durante un período específico. Estas desviaciones pueden manifestarse como temperaturas más altas o más bajas de lo normal, precipitaciones inusuales, eventos climáticos extremos o cualquier otro cambio significativo en las condiciones climáticas típicas para una determinada área y temporada.

Las anomalías climáticas pueden ser de corto plazo o prolongarse durante períodos más largos. Pueden estar asociadas con oscilaciones naturales, como el fenómeno de El Niño (ENOS) o La Niña, o también pueden ser atribuidas a factores antropogénicos.

Monitorear y entender las anomalías climáticas es esencial para comprender la variabilidad del clima y sus posibles impactos en el medio ambiente, la agricultura, la salud pública y otras áreas de la sociedad.



Resuelva los siguientes ejercicios relacionados con anomalías de temperatura.

1. Si tenemos un valor de temperatura promedio mensual de 18.7°C en la alcaldía Tlalpan durante enero y este año para el mismo mes se registró un promedio de 24.7°C ¿De cuánto es la anomalía? ¿Es positiva o negativa?

2. Si la temperatura promedio de Monterrey en mayo es de 32.0°C y el año pasado se registró una temperatura promedio de 23.5°C en ese mismo mes ¿De cuánto es la anomalía? ¿Es positiva o negativa?

PARA REFLEXIONAR...

- ¿Qué factores ambientales, naturales u antrópicos crees que influyen los cambios en la temperatura de una ciudad o región?

1.9 Variabilidad climática

Es importante diferenciar la variabilidad climática natural de los cambios climáticos inducidos por actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, deforestación y emisión de gases de efecto invernadero, que contribuyen al calentamiento global y al cambio climático antropogénico.

Comprender la variabilidad climática es esencial para anticipar y adaptarse a los cambios en el clima y sus posibles impactos en los ecosistemas, la agricultura, la disponibilidad de recursos hídricos y otros aspectos de la sociedad.

Algunos de los factores que contribuyen a la variabilidad climática incluyen:

- Ciclos naturales: Hay diversos ciclos climáticos naturales que afectan el clima, como el ciclo solar, el fenómeno de El Niño y La Niña, y otros patrones climáticos recurrentes.
- Variaciones en la radiación solar: Cambios en la cantidad de radiación solar que llega a la Tierra pueden tener impactos en los patrones climáticos.
- Actividad volcánica: Las erupciones volcánicas pueden liberar grandes cantidades de partículas y gases a la atmósfera, afectando temporalmente el clima.
- Circulación atmosférica y oceánica: La forma en que la atmósfera y los océanos circulan y redistribuyen el calor influye en los patrones climáticos en diversas regiones del mundo.
- Factores geofísicos: Cambios en la topografía, como la elevación de montañas, pueden afectar la distribución de precipitaciones y los patrones climáticos.

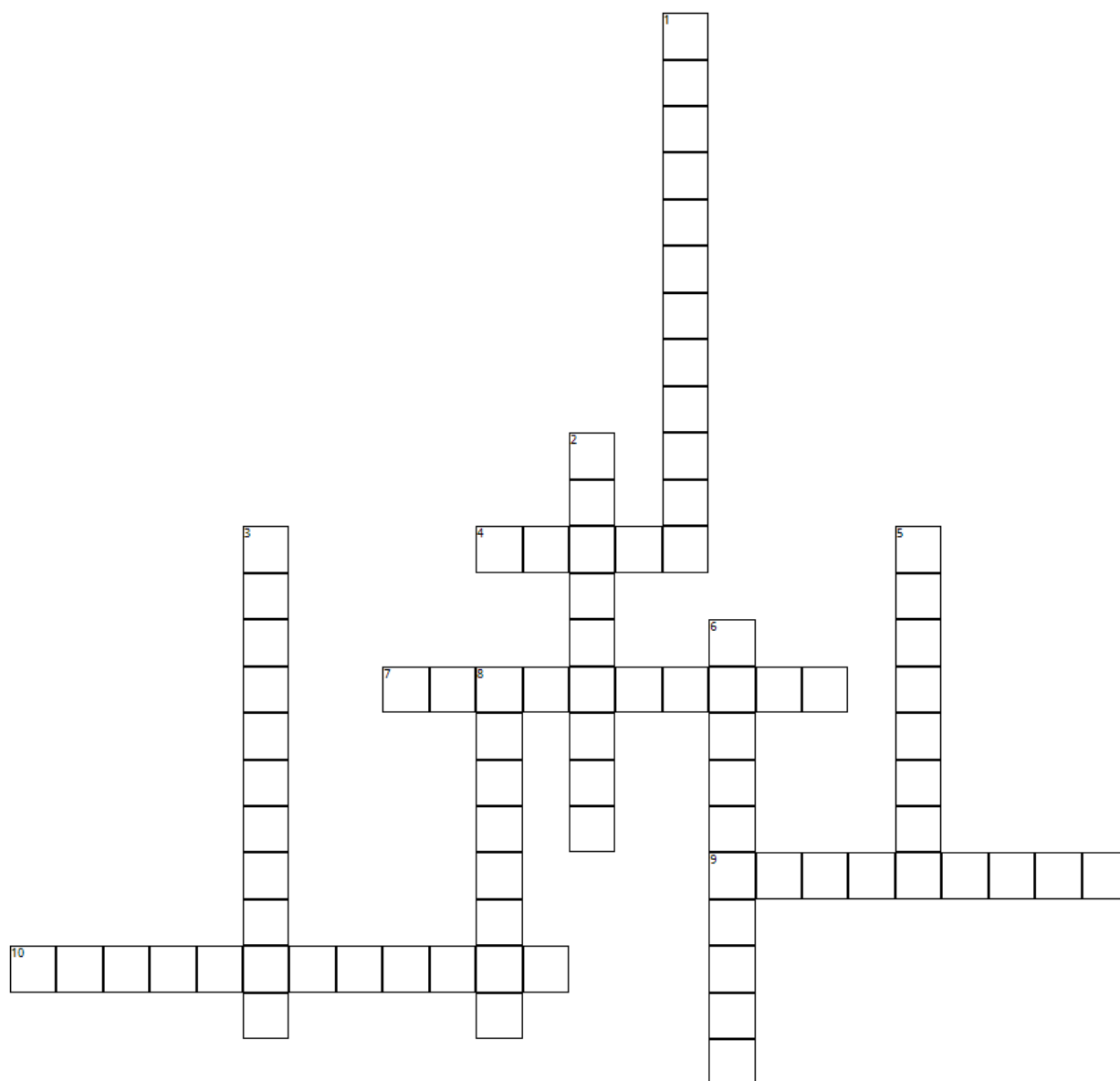


Investigue qué es la variabilidad climática y reflexione sobre sus apuntes de clase. Realice con sus conocimientos un breve escrito, de mínimo 100 palabras, en el que se explique con claridad la diferencia entre el cambio climático y la variabilidad climática.

Fuentes consultadas:

- Video complementario sobre “Variabilidad Climática” (SMN): <https://youtu.be/nV9n8VkrMh8?feature=shared>

1.10 Conceptos de Climatología



Horizontales

4. Es el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado, comprende los extremos y todas las variaciones.
7. Proceso de ajuste a los efectos actuales y futuros del cambio climático.
9. Capa gaseosa que rodea a la Tierra
10. Ciencia que estudia las propiedades físicas de la atmósfera en periodos cronológicamente cortos, comprende el estudio del tiempo atmosférico.

Verticales

1. Ciencia que estudia los climas (causas, variaciones, distribuciones, tipos, etc.).
2. El cambio ---- se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos.
3. Efecto de calentamiento atmosférico por gases que permiten el paso de la radiación de onda corta del Sol, pero no su salida de onda larga.
5. Desviación de la trayectoria recta de un cuerpo en movimiento debido al movimiento de rotación de la tierra.
6. Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera.
8. Desviación temporal de los valores promedio del clima de un lugar.

2.1 Solsticios y Equinoccios



Resuelva las siguientes preguntas y complete el cuadro respectivamente:

- ¿Qué es un equinoccio?

- ¿Qué es un solsticio?

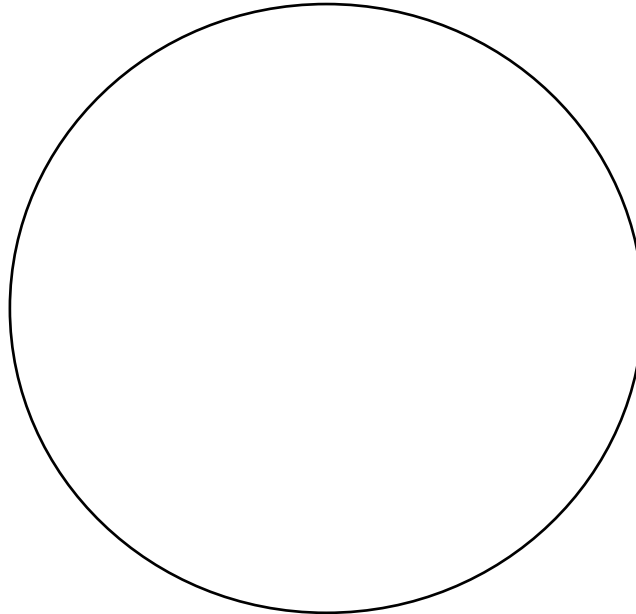
- ¿Qué es el movimiento aparente del sol a lo largo del año?

- ¿Qué importancia tienen el trópico de cáncer y el de capricornio respecto a las estaciones del año?

Evento	Fecha en el hemisferio norte	Fecha en el hemisferio sur
<i>Equinoccio de primavera</i>		
<i>Solsticio de verano</i>		
<i>Equinoccio de otoño</i>		
<i>Solsticio de invierno</i>		

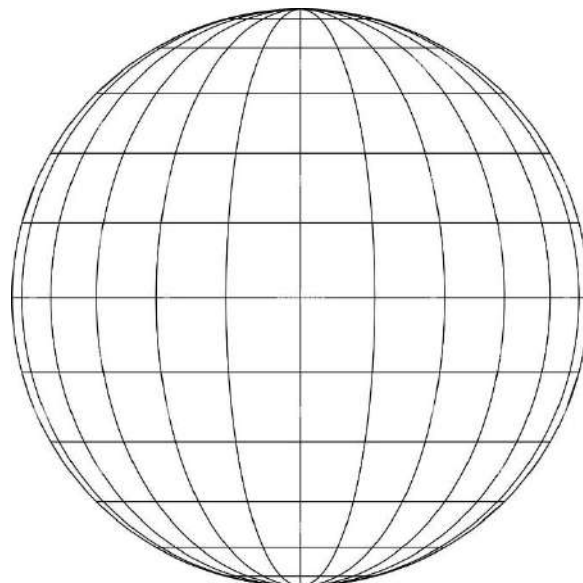
2.2 Líneas imaginarias

Dibuje la Tierra con las principales líneas imaginarias, señalando sus nombres y sus coordenadas geográficas. Debe de contener: 1) Eje Terrestre, 2) Polo Norte, 3) Polo Sur, 4) Ecuador, 5) Trópico de Cáncer, 6) Trópico de Capricornio, 7) Circulo Polar Ártico y 8) Circulo Polar Antártico.



2.3 Movimiento aparente del Sol y las estaciones del año

En el esquema inferior, señale dónde se ubican el Trópico de Cáncer, Trópico de Capricornio y Ecuador terrestre. Sobre esas líneas señale las fechas en las que el Sol se posiciona astronómicamente sobre ellas, indicando así las fechas de los solsticios y equinoccios para el hemisferio norte, marcando el paso de las estaciones del año. Puede basarse en los apuntes hechos en clase.



2.4 Tabla de repaso

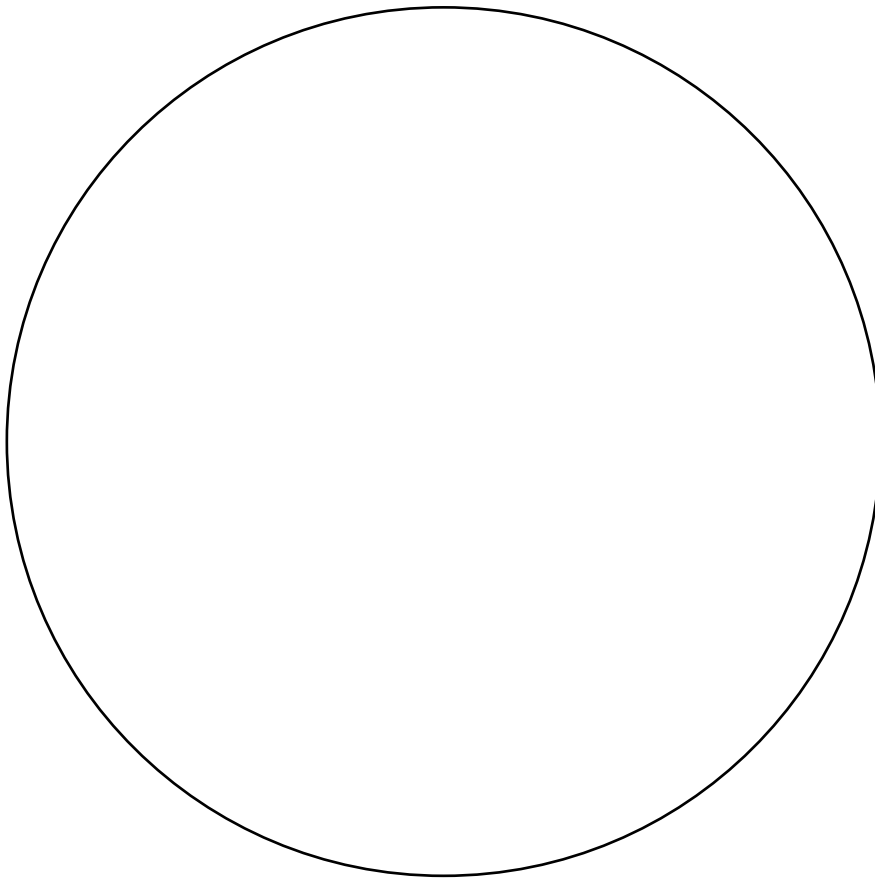
Investigue los siguientes conceptos en un glosario meteorológico o fuente académica y responda las preguntas.

CONCEPTO	DEFINICIÓN
Corriente en Chorro (Jet Stream)	
Zona Intertropical de Convergencia (ZITC)	
Vientos alisios	
Vientos contralisios	
Vientos polares	
Ecuador térmico	
RESPUESTA	PREGUNTA
	1. ¿En qué dirección giran los sistemas de baja y alta presión en el hemisferio norte?
	2. ¿Qué paralelo atraviesa a México a los 23° 26' N?
	3. ¿Cuántas corrientes en chorro existen en el planeta? Considerando las subtropicales y polares.
	4. ¿México en qué regiones térmicas del planeta se encuentra?
	5. El sistema de las Bermudas-Azores ¿es de baja o alta presión? ¿dónde se ubica?

2.5 Sistema de Circulación General de la Atmósfera

En el círculo, elabore un esquema del Sistema de Circulación General de la Atmósfera que debe de contener:

1. Zona Intertropical de Convergencia (línea roja)
2. Celda de Hadley (amarillo)
3. Celda de Ferrel (azul)
4. Celda polar (morado)
5. Vientos alisios (flechas naranjas)
6. Vientos contralisios (flechas verdes)
7. Vientos polares (flechas rosas)
8. Zonas de alta presión (azul)
9. Zonas de baja presión (rojo)
10. Corrientes en chorro subtropicales (café) y polares (gris)



2.6 Celda de Walker



Investigue qué es la CIRCULACIÓN DE WALKER y explíquela. Puede añadir una imagen de apoyo.

CIRCULACIÓN DE WALKER

Fuente:

DIBUJO O ILUSTRACIÓN DE APOYO

2.7 El Niño (ENSO)



Ingresa al sitio de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y lee el folleto “El Niño/ Oscilación del Sur OMM-N° 1145” (<https://library.wmo.int/idurl/4/49915>) los apartados de Introducción e Interacción Océano-Atmósfera (2-3 pp). Con base en la lectura, responde:

1. ¿Qué es ENSO?

2. ¿Por qué se le llama “El Niño”?

3. ¿Cuáles son los componentes oceánicos de ENSO?

4. ¿Cuál es el componente atmosférico de ENSO?

5. ¿Cuántas fases tiene el fenómeno?

6. ¿Cada cuándo ocurre y cuánto puede durar?

7. ¿De qué trata “La Niña”?

8. ¿Cuál es la diferencia entre “El Niño” y “La Niña”?

9. ¿Qué ocurre con los vientos alisios en el fenómeno de “El Niño”?

10. ¿Para qué sirve el índice de Oscilación Austral?

Fuente: OMM. (2014). *El Niño/ Oscilación del Sur OMM-N° 1145*. Organización Meteorológica Mundial. Technical Collection. <https://library.wmo.int/records/item/49915-el-nino-oscilacion-del-sur> ISBN 978-92-63-31145-0

2.8 El Niño – Condición actual

Responde ¿En qué condición nos encontramos actualmente respecto a ENOS?

Puedes consultar la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que lanza un boletín periódico en su sitio web:

El Niño/La Niña Updates <https://public.wmo.int/es/el-ni%C3%B1o-la-ni%C3%B1a-hoy>



2.9 Oscilación Decadal del Pacífico (PDO)

Investigue qué es la Oscilación decadal del Pacífico (PDO) y no olvide citar sus fuentes.

Fuente:



2.10 Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO)

Investigue qué es la Oscilación multidecadal del Atlántico (AMO) y no olvide citar sus fuentes.

Fuente:

ZONAS DE VIENTOS Y SISTEMAS DE PRESIONES

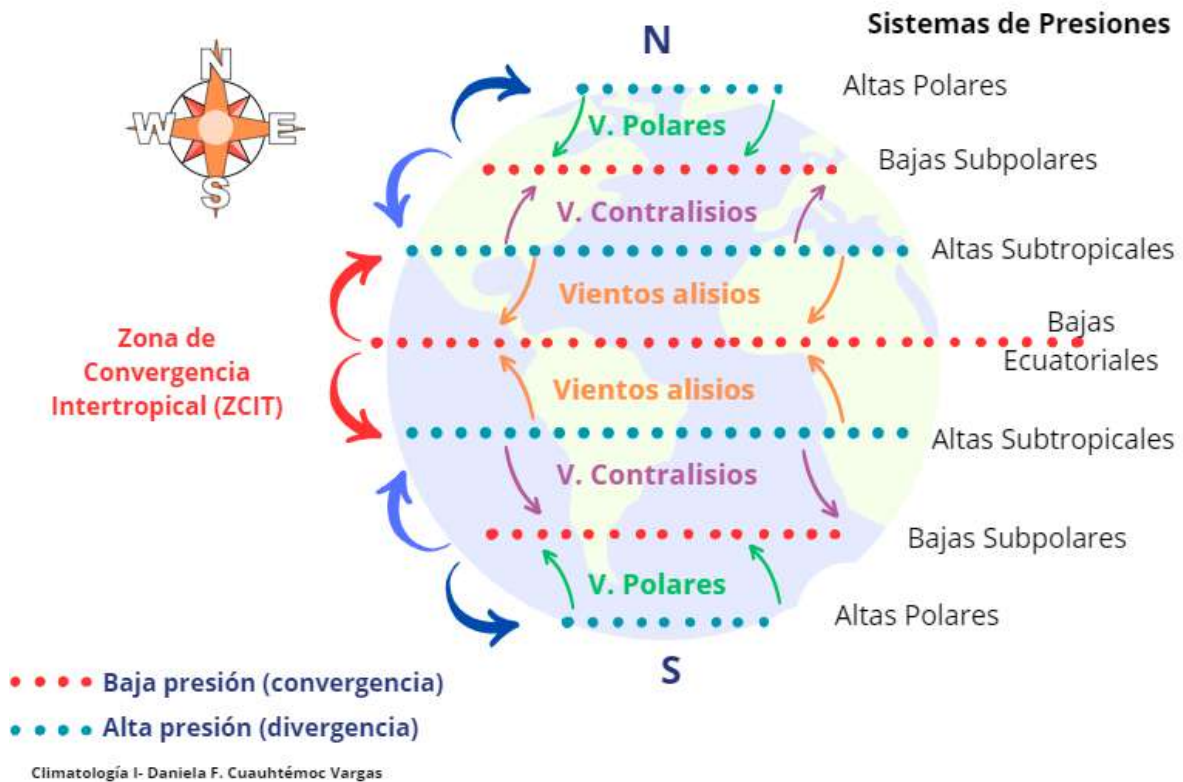


Figura 1. Zonas de Vientos y Sistemas de Presiones por Daniela Cuauhtémoc.

REGIONES TÉRMICAS DEL PLANETA

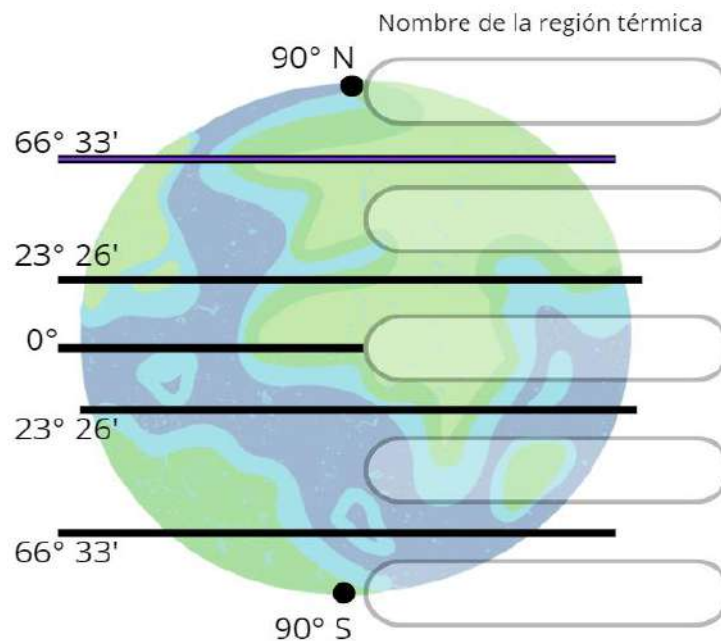


Figura 2. Regiones térmicas del Planeta por Daniela Cuauhtémoc.

CIRCULACIÓN GENERAL DE LA ATMÓSFERA

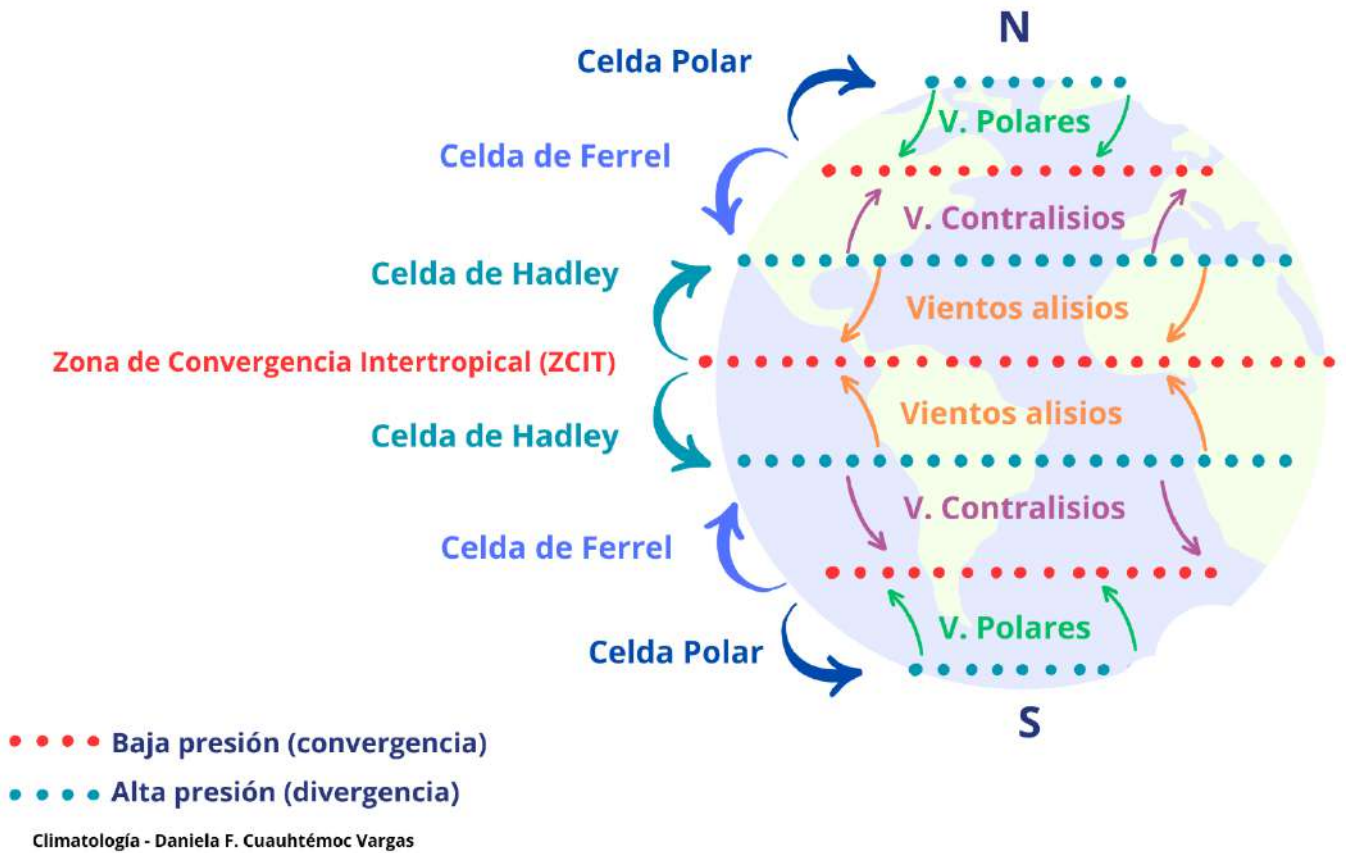
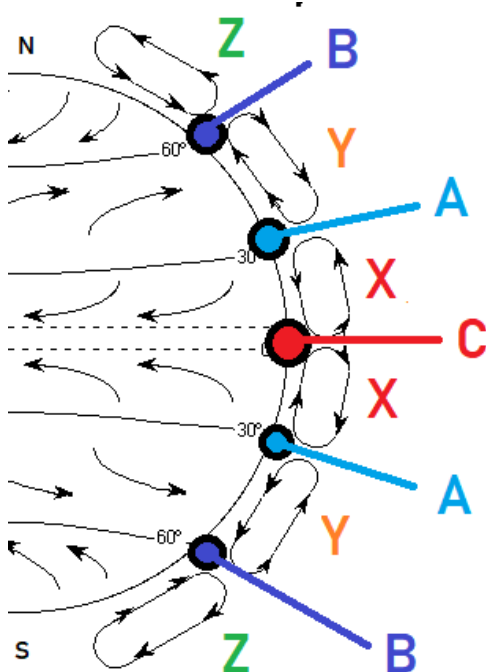


Figura 3. Circulación General de la Atmósfera por Daniela Cuauhtémoc.

Añada lo que representa cada letra mayúscula (Celda de Hadley, Celda de Ferrel, Celda Polar, ZITC, Corriente en chorro subtropical o Corriente en chorro polar)



- A _____
- B _____
- C _____
- X _____
- Y _____
- Z _____

Figura 4. Esquema para completar sobre Circulación General de la Atmósfera por Daniela Cuauhtémoc.

UNIDAD 3. ELEMENTOS Y FACTORES CLIMÁTICOS

3.1 Elementos y factores del Clima



Explique con sus propias palabras y con claridad la relación entre los elementos y factores del clima expresados en la tabla. Por ejemplo: La humedad (elemento) es mayor cuando se está más cercano a las costas (continentalidad).

FACTORES					
ELEMENTOS	RELIEVE	CONTINENTALIDAD	LATITUD	ALTITUD	CORRIENTES MARINAS
TEMPERATURA					
PRECIPITACIÓN					
HÚMEDAD					
PRESIÓN ATMOSFÉRICA					

3.2 Elementos termodinámicos

Los elementos termodinámicos del clima son variables que describen las propiedades termodinámicas de la atmósfera y su comportamiento en relación con el clima. Estos elementos están asociados con procesos fundamentales de intercambio de energía y movimiento dentro de la atmósfera. Los elementos termodinámicos son temperatura, radiación, presión atmosférica, insolación y viento.

Haga un cuadro sinóptico de los elementos termodinámicos del clima con su explicación o definición.

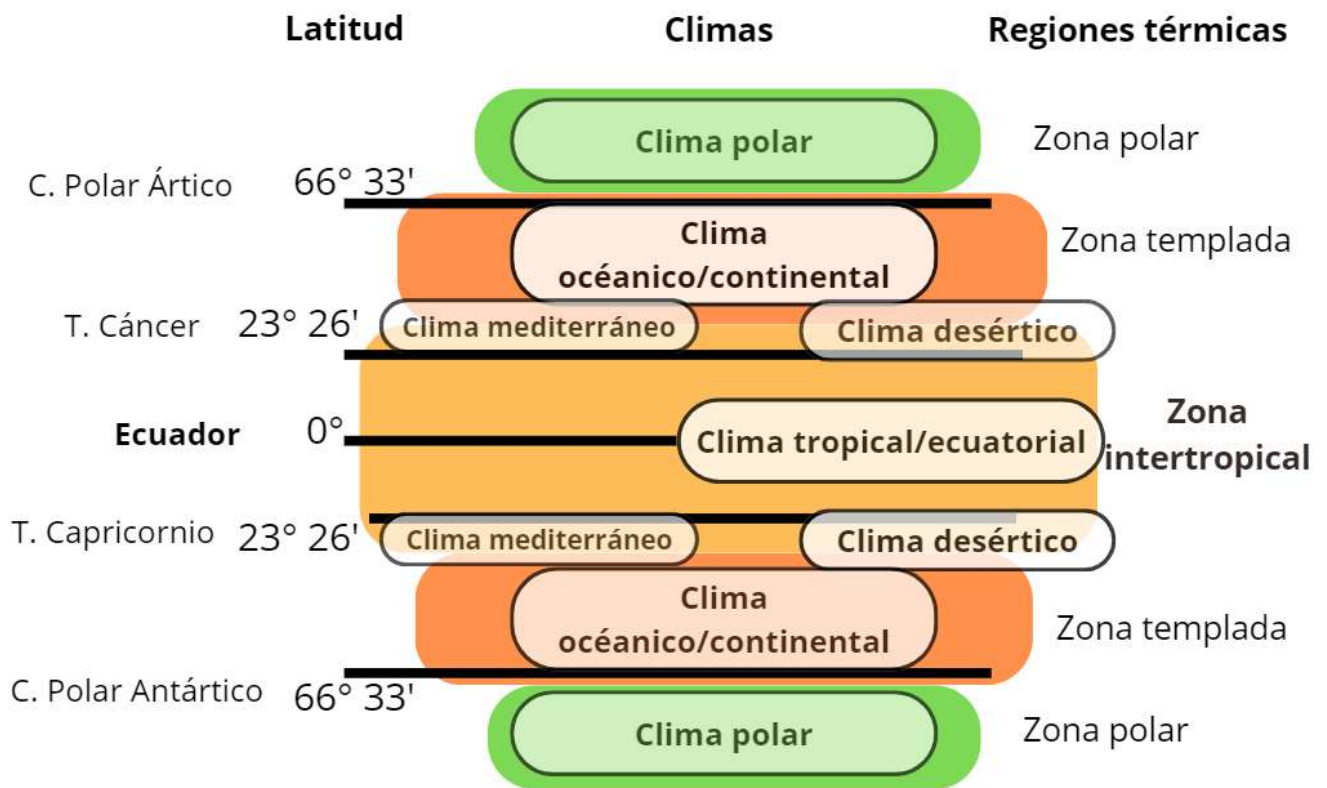
3.3 Elementos acuosos

Los elementos acuosos del clima se refieren a las diversas formas y estados del agua presentes en la atmósfera y en la superficie terrestre. Estos elementos desempeñan un papel crucial en la formación de los patrones climáticos y en la regulación de las condiciones meteorológicas. Los elementos acuosos son humedad, precipitación y nubosidad.

Realice un mapa mental de los elementos acuosos del clima con su explicación o definición.

3.4 Zonas térmicas del planeta

ZONAS TÉRMICAS DEL PLANETA Y LA DISTRIBUCIÓN DE LOS CLIMAS



Climatología - Daniela F. Cuauhtémoc Vargas

Figura 6. Zonas térmicas y climas por Daniela Cuauhtémoc.



Con base en el esquema superior haga una breve explicación de lo que interpreta, explicando la distribución de los climas, las regiones térmicas del planeta y su relación.



3.5 Distribución global de la temperatura

Realice una breve explicación de 100 palabras del porqué en los países cercanos al ecuador terrestre hace más calor que en los países nórdicos o países próximos a los polos. En su explicación añada detalles sobre porque durante el verano hace más calor que en el invierno.

3.6 Distribución global de la precipitación.

Investigue cuáles son las regiones del planeta dónde llueve más y porqué. Explique la distribución global de la precipitación según con lo visto en clase.

Fuente consultada:

Puede añadir aquí un mapa, esquema, figura o dibujo que ilustre la distribución global de la temperatura y de la precipitación.

3.7 Gradientes adiabáticos

El gradiente adiabático se refiere a la tasa de cambio de temperatura en una masa de aire ascendente o descendente, sin intercambio de calor con su entorno. Este proceso se conoce como adiabático porque implica cambios sin transferencia de calor. Existen dos tipos principales de gradientes adiabáticos: El seco y el húmedo. Estos gradientes adiabáticos son fundamentales para entender la formación de nubes y la liberación de calor durante los procesos de condensación y evaporación en la atmósfera.

Investigue y responda las preguntas:

- ¿Qué es el GRADIENTE ADIABATICO SECO?

Fuente consultada:

- ¿Qué es el GRADIENTE ADIABATICO HÚMEDO?

Fuente consultada:

3.8 Normales climatológicas

La Normal Climatológica es el valor promedio de una serie continua de mediciones de una variable climatológica (temperatura, humedad, precipitación) durante un período de por lo menos 30 años. El Servicio Meteorológico Nacional en su sitio web presenta diferentes Normales Climatológicas para sus estaciones meteorológicas por estado, según las normales que establece la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Normales climatológicas:

- 1961-1990
- 1971-2000
- 1981-2010
- 1991-2020

MATERIAL NECESARIO

Normales Climatológicas por Estado (sitio web) del Servicio Meteorológico Nacional:
<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado>

Normales Climatológica por Estado

Yucatán										
Nombre Estación	Municipio	Clave	Situación	Estadística Histórica			Normales OMM			
				Diaria	Mensual	Extremos	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020
Abalá	Abalá	31001	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020
Acanceh	Acanceh	31065	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist	1961-1990	1971-2000	1981-2010	
Akil	Akil	31060	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist	1961-1990	1971-2000	1981-2010	
Buctotz	Buctotz	31003	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020
San Román	Buctotz	31026	Suspendida	Diaria	Mensual					
Cacalchen	Cacalchén	31050	Suspendida	Diaria	Mensual	Ext-hist				
Calotmul	Calotmul	31074	Operando	Diaria	Mensual	Ext-hist		1971-2000	1981-2010	
Nabulá	Calotmul	31080	Suspendida	Diaria	Mensual					

Estas normales, serán las que utilizaremos comúnmente para elaborar pluviogramas o climogramas con los valores de las estaciones meteorológicas de nuestras zonas o regiones de estudio. Procurando que la estación que elijamos tenga registros de más de 30 preferentemente.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: YUC								PERIODO: 1991-2020					
ESTACIÓN: 000031007 CHICXULUB PUERTO				LATITUD: 21°17'38" N.				LONGITUD: 89°36'30" W.				ALTURA: 3.0 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	26.4	27.6	29.3	31.1	31.4	31.3	31.2	31.3	31.2	29.8	28.2	27.2	29.7
MAXIMA MENSUAL	30.5	31.9	33.3	35.9	36.4	35.2	34.8	34.2	35.1	33.9	30.8	31.2	
AÑO DE MAXIMA	2013	2013	1995	2013	2008	1992	2009	2009	2009	2009	2005	2012	
MAXIMA DIARIA	38	38	41	43	43	40	40	39	43	40	37.5	37	
FECHA MAXIMA DIARIA	8/1992	22/2013	26/2005	27/2005	15/2008	5/2007	7/2009	11/1991	16/2004	30/1998	29/1992	20/2012	
AÑOS CON DATOS	29	29	29	27	28	29	29	29	29	28	28	28	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	17.8	18.2	19.1	20.6	21.9	22.5	22.3	22.5	22.5	21.7	20	18.6	20.6
MINIMA MENSUAL	14.2	12.7	13.9	17	16.9	18.1	18.6	17.7	18.5	16.8	16.1	15	
AÑO DE MINIMA	1997	1996	1996	1996	1996	1995	1995	1996	1996	1995	1995	1996	
MINIMA DIARIA	8.5	9	10	11	15	16	15	14	15	13	12	10	
FECHA MINIMA DIARIA	9/2003	8/2016	13/1993	8/1996	7/1992	20/1995	22/1995	4/1995	1/1995	16/1995	28/1992	14/1997	
AÑOS CON DATOS	29	29	29	27	28	29	29	29	29	28	28	28	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	22.1	22.9	24.2	25.9	26.6	26.9	26.7	26.9	26.8	25.8	24.1	22.9	25.2
AÑOS CON DATOS	29	29	29	27	28	29	29	29	29	28	28	28	
PRECIPITACION													
NORMAL	46.8	26.5	23.5	26.1	36	136.2	62.5	64.4	105	100.6	43.4	29.4	700.4

En las normales podemos encontrar los valores de la temperatura máxima, mínima y media mensuales, precipitación media normal, evaporación, número de días de lluvia, niebla, granizo y tormentas eléctricas. Así como los datos de la estación, su nombre, ubicación geográfica con coordenadas, altura, periodo y años con datos.

3.9 Pluviogramas

Un pluviograma es un gráfico o diagrama que representa la distribución temporal de la lluvia o precipitación a lo largo de un período específico. Este tipo de gráfico muestra la intensidad y la duración de la lluvia en un lugar particular durante un evento de precipitación. La información contenida en un pluviograma puede ser útil para entender patrones de lluvia, evaluar la cantidad total de precipitación, y analizar la duración de eventos de lluvia intensa.

En un pluviograma típico, el eje horizontal representa el tiempo, mientras que el eje vertical representa la intensidad de la lluvia (mm). Cada evento de precipitación se representa mediante barras o líneas que muestran la variación en la intensidad de la lluvia a lo largo del tiempo.

Los pluviogramas son herramientas útiles para hidrólogos, meteorólogos y científicos que estudian los patrones climáticos y la gestión del agua, ya que proporcionan información detallada sobre cómo se distribuye la lluvia en el tiempo. Estos gráficos son especialmente valiosos en la evaluación de eventos de precipitación intensa y en la planificación de infraestructuras relacionadas con el agua, como sistemas de drenaje y embalses.

Elabore a mano en una hoja milimétrica un pluviograma con los datos de Precipitación Normal de la estación 00009002 AJUSCO (Normal climatológica: 1951-2010) del Servicio Meteorológico Nacional
<https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=df> **Añada aquí su trabajo.**

3.10 Climogramas

Un climograma es un gráfico que representa las condiciones climáticas mensuales promedio de un lugar específico a lo largo del año. Este tipo de diagrama combina información sobre las temperaturas y las precipitaciones, proporcionando una visión completa de los patrones climáticos de una región. Los climogramas son herramientas útiles para visualizar y comparar el clima de diferentes lugares.

En los climogramas se representa la temperatura y la precipitación promedio de un lugar, con información preferente de por lo menos 30 años de registros. La temperatura se representa generalmente mediante puntos o líneas. Por lo general, se utiliza una escala en el lado izquierdo del gráfico para mostrar las temperaturas, representada con colores cálidos, rojo usualmente. La línea o barra correspondiente puede representar las temperaturas máximas, mínimas o promedio de cada mes a lo largo del año. La precipitación se representa mediante barras o columnas de color azul principalmente. Se utiliza una escala en el lado derecho del gráfico para mostrar la cantidad de precipitación en milímetros. Cada barra representa la cantidad de precipitación acumulada en cada mes a lo largo de un año.

El resultado es un gráfico que muestra las variaciones estacionales de temperatura y precipitación en un lugar específico. Los climogramas son herramientas comunes en la geografía y la climatología y se utilizan para comparar climas de diferentes regiones, evaluar la idoneidad de un lugar para ciertas actividades (como la agricultura), y comprender las estaciones y patrones climáticos en un vistazo.

Elabore a mano en una hoja milimétrica o en Excel un climograma con los datos de Temperatura Media Normal y Precipitación Normal de alguna estación con la normal climatológica 1991 – 2020 del Servicio Meteorológico Nacional.
<https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=df> **Añada aquí su trabajo.**

3.11 Inversión Térmica y Gradiente Real de Temperatura (GRT)

Lea con atención el siguiente texto y subraya los conceptos e ideas clave:

“El gradiente real de temperatura describe cómo la temperatura cambia a medida que nos desplazamos hacia arriba o hacia abajo en la atmósfera. Este cambio puede ser influenciado por varios factores, como la humedad atmosférica, la radiación solar, la latitud y la ubicación geográfica. En condiciones normales, la temperatura tiende a disminuir con la altitud, especialmente en la troposfera. En esta capa cercana a la superficie, el calor se irradia desde el suelo en forma de radiación infrarroja. A medida que nos alejamos de la fuente de calor (la superficie terrestre), la temperatura del aire tiende a disminuir, lo que explica por qué en las cimas de las montañas suele haber presencia de nieve.

En la troposfera, el gradiente de temperatura promedio es de 6.5°C cada 1,000 metros, lo que equivale a un descenso de un grado de temperatura por cada 154 m de ascenso.

Sin embargo, hay diversos procesos capaces de modificar este gradiente estándar, como cambios abruptos en la temperatura del suelo, fuertes vientos, así como la estación del año o la latitud. Además, la orientación del relieve también puede tener un impacto significativo en este contexto. Por lo general, se espera un gradiente térmico en el cual la temperatura disminuye a medida que aumenta la altitud. No obstante, en algunas ocasiones esto no ocurre, dando lugar a un gradiente térmico negativo conocido como inversión térmica.

La inversión térmica ocurre cuando el cambio en el gradiente vertical de temperatura difiere de su comportamiento habitual, es decir, cuando hay un aumento de la temperatura con la altitud. Este fenómeno restringe la elevación de las masas de aire, ya que en este escenario la densidad del aire (que es mayor a temperaturas más bajas) disminuye con la altitud. Como resultado, el aire frío y denso queda atrapado y no puede ascender en áreas con inversión. Este fenómeno puede tener consecuencias negativas si se manifiesta cerca de la superficie, ya que dificulta la dispersión de contaminantes. Lo que usualmente genera contingencias ambientales por mala calidad del aire en la Ciudad de México en época invernal.

Las inversiones térmicas suelen ocurrir principalmente durante el enfriamiento nocturno de la superficie. En este proceso, la capa de aire más cercana al suelo experimenta un rápido enfriamiento debido a la pérdida de energía por radiación. La densidad mayor de esta capa de aire en comparación con la capa inmediatamente superior impide su ascenso y, por ende, la mezcla, dejando atrapado el aire más frío y denso en los primeros metros de la troposfera.

Esta inversión térmica nocturna suele disiparse con el calentamiento diurno o la presencia de viento y fenómenos turbulentos que facilitan la mezcla entre las capas de aire. Sin embargo, en ocasiones, este fenómeno puede persistir durante varios días, especialmente cuando se forma niebla, lo cual es común en zonas llanas durante el invierno con una alta estabilidad atmosférica.”

Fuente: El Tiempo. (s/f). *Gradiente de temperatura*. El Tiempo.es <https://www.eltiempo.es/noticias/meteopedia/gradiente-de-temperatura>

Responda de forma breve y clara según la lectura:

- ¿Qué es la inversión térmica?

- ¿Cuánto desciende la temperatura cada mil metro de altitud?

3.12 Ejercicios de Gradiente Térmico Teórico (GTT) y Gradiente Térmico Real (GTR)

El Gradiente Térmico Teórico (GTT): Es el cambio de temperatura según la altitud de forma ideal (teórico).

$$\text{GTT} = -0.65^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m} \quad \text{ó} \quad \text{GTT} = -6.5^{\circ}\text{C} / 1 \text{ km}$$

Si en la alcaldía G.A.M. que se encuentra a 2,240 msnm y hay una temperatura de 28.5°C ¿Qué temperatura habrá en la cumbre “Cruz del Marqués” (Ajusco) que está a 3,930 msnm?

El Gradiente Térmico Real (GTR): Es el cambio de la temperatura real según la altitud.

$$\text{GTR} = \text{Diferencia de temperatura} \times 100 / \text{Diferencia de altitud}$$

En la alcaldía Magdalena Contreras hay una temperatura de 28.5°C a una altitud de 2503 msnm, mientras que en la alcaldía Cuauhtémoc hay una temperatura de 29.3°C a 2243 msnm ¿Cuál es el GTR?

Resolver los siguientes ejercicios...

1. En la ciudad de Mérida a 10 msnm hay una temperatura de 36.5°C y yo iré de práctica de campo a la sierrita de Ticul que está a 210 msnm en Yucatán ¿Qué temperatura habrá?

2. Iré a comprar machaca a García, Nuevo León que está a 697 msnm con 27°C , yo soy de Monterrey que está a 540 msnm con una temperatura de 29°C . ¿Cuál es el gradiente de temperatura real cada 100 metros de altura?

Selecciona la clave climática correspondiente según Köppen

	Af	Am	B	Cw	H	g
Clima seco	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Templado con lluvias de verano	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tropical con lluvias todo el año	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tropical con lluvias de monzón	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Clima de alta montaña	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Marcha tipo ganges	☐	☐	☐	☐	☐	☐

• Las clasificaciones climáticas genéticas se basan en...

- ☐ La circulación general de la atmósfera
- ☐ La distribución de la vegetación global
- ☐ La concentración de precipitaciones y humedad regional

• La clasificación de Köppen es... (Selecciona todas aquellas que sean correctas)

- ☐ Es una clasificación empírica del clima reconocida a nivel mundial y que sigue teniendo mejoras hasta el día de hoy.
- ☐ Se basa en la subdivisión de zonas climáticas en cinco grupos principales.
- ☐ Es una clasificación genética basada en la distribución de vegetación global.

4.3 Escritura con claves climáticas

Escriba el nombre del siguiente clima: **Aw0(i')gw'**

Clima seco árido con lluvias de verano con oscilación térmica extremosa con marcha de temperatura tipo ganges y presencia de canícula.

Clima templado subhúmedo con lluvias de verano, isotermal, marcha tipo ganges y presencia de canícula.

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ☐ Aw0(i')gw'' | ☐ Aw0(i')gw'' |
| ☐ Bw(i)gw'' | ☐ BS0w(e)gw'' |
| ☐ BS0w(e)gw'' | ☐ Cb(e)gw'' |
| ☐ Cb(w1)(w)igw'' | ☐ C(e)gw' |
| | ☐ Cb(w1)(w)igw'' |

4.4 Cartografía climática mundial y para México

Mencione 3 fuentes para obtener datos y cartografía climática de México.

4.5 Regiones climáticas

Las regiones climáticas son áreas geográficas que comparten patrones climáticos similares. Estas áreas se distinguen por características climáticas comunes, como temperaturas, precipitaciones, humedad y otros elementos atmosféricos que se repiten de manera predecible en esa región. Las regiones climáticas son una forma de clasificar y entender la diversidad climática en la Tierra y cómo afectan a los ecosistemas, la agricultura, la biodiversidad y otras características del entorno.



Busque un mapa o cartografía de México o Norteamérica donde se muestre la distribución de climas. Añádala aquí y elabore una descripción breve de cómo se distribuyen los climas. ¿Dónde están los climas tropicales? ¿Dónde están los climas templados y secos?

4.6 Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García



Figura 8. Enriqueta García Amaro por CONABIO

“Nací el 22 de enero de 1928 en la ciudad de México. Comencé mi carrera profesional en 1946 como ayudante de investigador en el Instituto de Geografía de la UNAM. Me dediqué en mis inicios a la representación gráfica de la superficie de la Tierra (topografía) utilizando técnicas como la fotogrametría aérea. Siguiendo esa temática obtuve el título de Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo en 1956. En esas épocas éramos contadas las mujeres que ingresábamos a la carrera de ingeniería. A partir de entonces me apasionó la elaboración de mapas, algunos de los cuales han sido de gran utilidad para numerosos estudios biológicos.

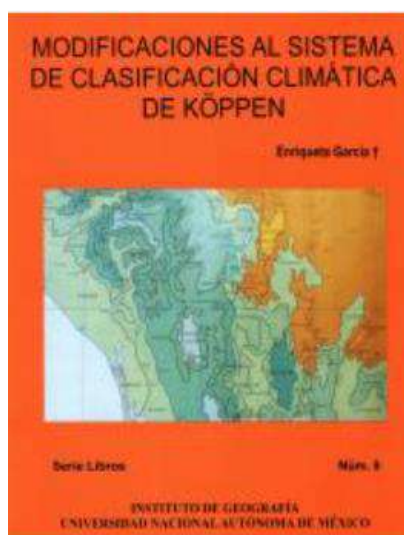
En 1962 me casé con el gran botánico inmigrante español Faustino Miranda González y tuvimos un hijo, Antonio que estudió Física. Uno de mis trabajos más importantes lo publiqué en coautoría con mi esposo, titulado “Larrea y clima” (1961), obra en la que se enfatiza la relación entre el clima y la distribución de la vegetación.

Profundicé en el estudio de esta relación y en 1970 obtuve la Maestría en Ciencias (Geografía) en la Universidad de Wisconsin, Estados Unidos, con la tesis “Modificaciones al Sistema de clasificación de climas de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana”.

Mis trabajos abrieron un gran campo de investigación en el área de la ecología y la climatología, con lo cual promoví la interacción entre geógrafos, climatólogos y ecólogos. A lo largo de mi carrera impartí clases de climatología, geografía y geología en distintos niveles, desde medio hasta posgrados.

Fui miembro de la Academia de la Investigación Científica, de la Sociedad Botánica de México, de la Comisión de Zonas Áridas de la UNESCO y de la Sociedad Meteorológica Americana. Fallecí en la Ciudad de México el 18 de octubre de 1999.” (CONABIO, 2022).

Fuente: CONABIO. (2022). *Curiosos y Comprometidos: Enriqueta García Amaro*. Naturalista. <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/curiosos/enriqueta-garcia-amaro#curioso-2343>



MATERIAL NECESARIO

García, E. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM. ISBN-10 (02) 970-32-1010-4 <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/83>

Es necesario contar con las páginas 79 a 85 del libro *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen* de Enriqueta García, disponible digitalmente en la página del Instituto de Geografía.

Figura 9. Portada de libro por Enriqueta García-Instituto de Geografía UNAM.

5.1 Los climas en México

México por su ubicación y sus características geográficas presenta gran diversidad de climas. En la siguiente cartografía de la CONABIO de 1998 se puede visualizar la diversidad de climas que tiene el país.

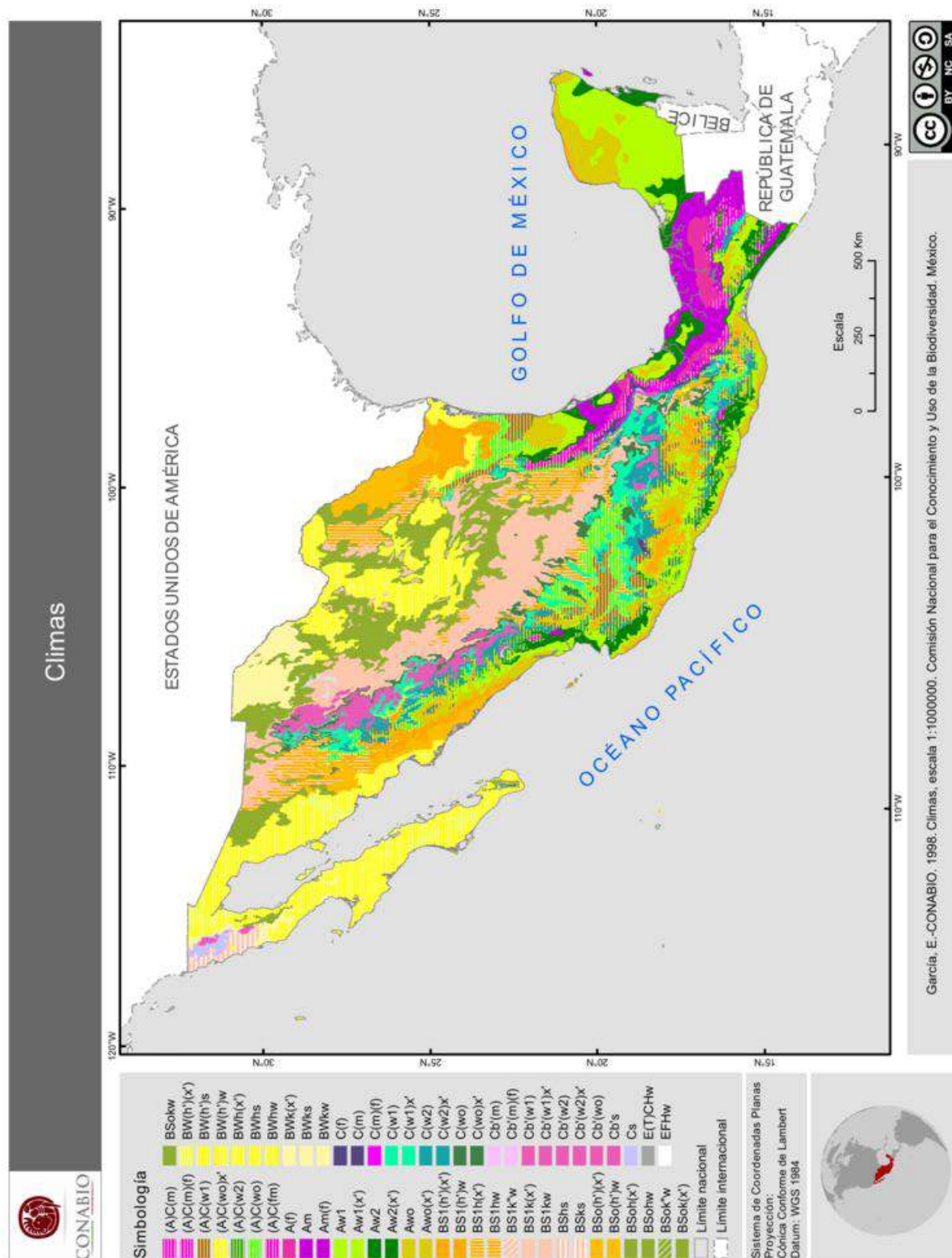


Figura 10. Mapa de Climas de México por García E. – CONABIO.

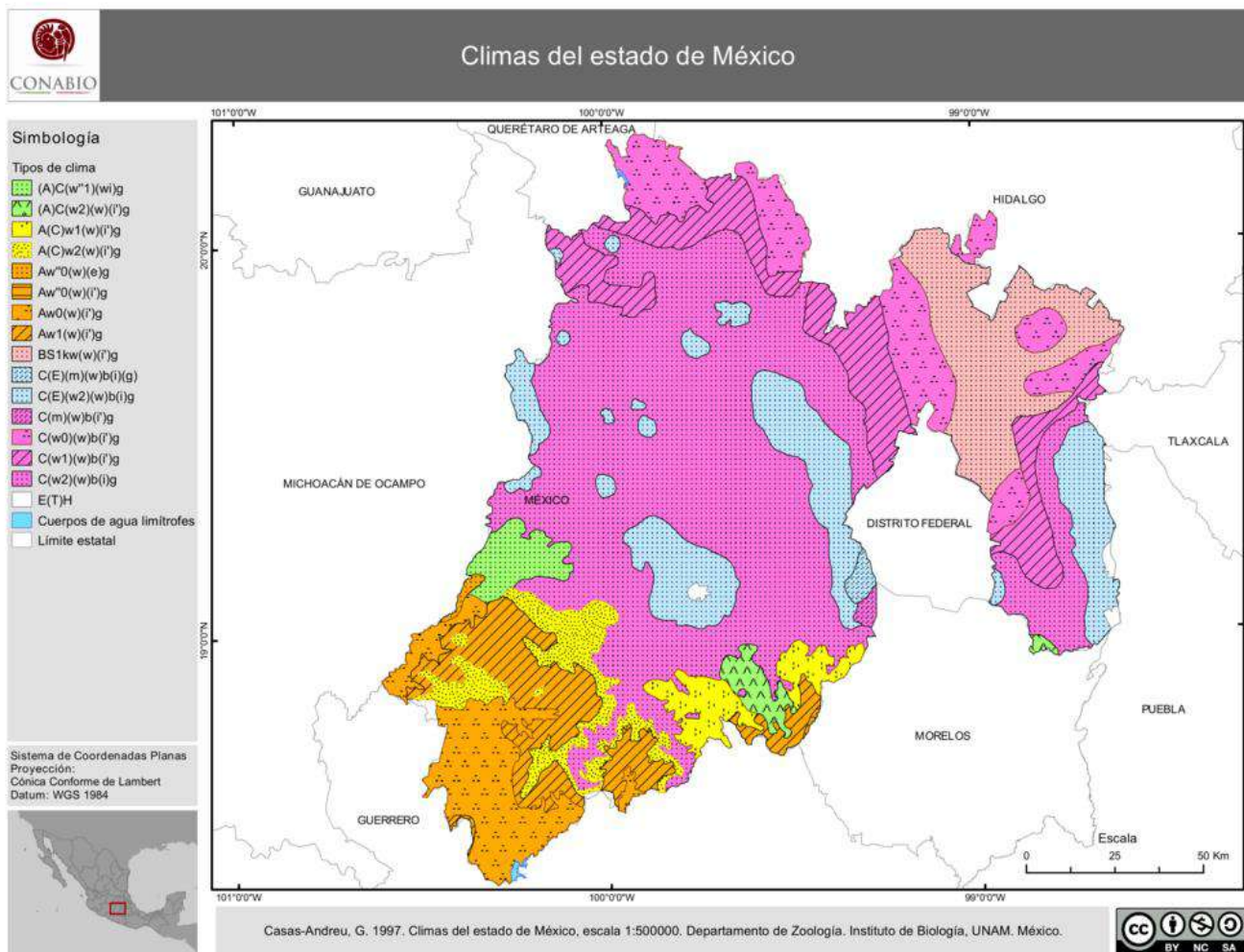


Figura 11. Mapa de Climas del Estado de México por Casas-Andreu, G. CONABIO.

Observe el mapa de Climas del Estado de México de la CONABIO y responda:

- ¿Considera que la simbología es comprensible para la población en general? ¿Por qué?

- ¿Qué podría mejorarse o como geógrafo(a)s debemos de considerar al momento de hacer mapas?

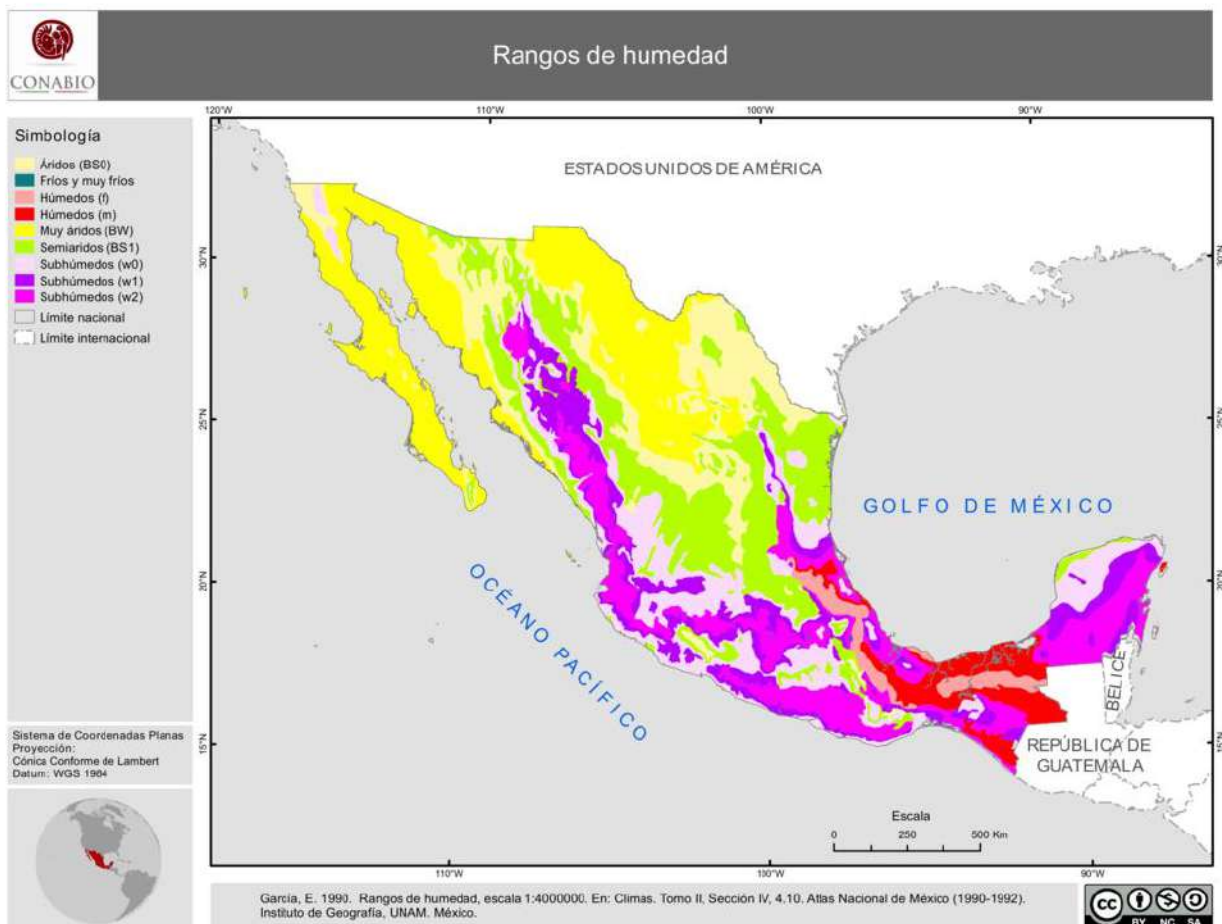


Figura 12. Mapa de Rangos de Humedad de México por García, E. CONABIO.

Observe el mapa de Rangos de Humedad de la CONABIO y responda:

- ¿Qué estados del país tienen principalmente climas muy áridos?

- ¿En qué regiones fisiográficas hay mayor presencia de climas subhúmedos?

- ¿Cuál es la región fisiográfica de México que presenta un régimen de precipitación principalmente de invierno?

5.2 Sequía, aridez y canícula

Investigue y escriba la definición de los siguientes conceptos.

CONCEPTO	DEFINICION
SEQUÍA	
CANÍCULA	
ARIDEZ	

Fuentes consultadas:

Las tres palabras, sequía, aridez y canícula, se utilizan para describir fenómenos relacionados con el clima y las condiciones atmosféricas, pero se refieren a conceptos diferentes. La sequía se centra en la falta de precipitación temporal en una región por diversos factores, la aridez en la falta crónica de humedad que puede ser característica de una región, como el norte de México, y la canícula en un período específico de aumento de la temperatura y reducción de las lluvias durante el verano, propio de algunos climas. Estos fenómenos pueden estar interrelacionados en algunas circunstancias y pueden tener impactos significativos en el medio ambiente y la sociedad.

NOTA: Una forma de identificar la canícula es observando el climograma y pluviograma de una región, notando un descenso en las lluvias al comienzo de los meses de verano.

5.3 Cambio climático en México

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático



El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) surgió en virtud de la Ley General de Cambio Climático (LGCC). Este instituto, como entidad de investigación del Gobierno de México, tiene la finalidad de generar y consolidar conocimiento técnico y científico. Su objetivo principal es aumentar la capacidad y formación de profesionales capacitados para participar en la formulación, dirección y evaluación de políticas públicas. Estas políticas están orientadas hacia la protección del medio ambiente, la preservación y restauración ecológica, el fomento del crecimiento verde, así como la mitigación y adaptación al cambio climático.

Figura 13. Logotipo del INECC. Autor desconocido.

Ingresa y explore el sitio web “México ante el Cambio Climático” del Gobierno de México:
<https://cambioclimatico.gob.mx/>

- ¿Qué información sobre México podemos encontrar en el sitio web?

- ¿Hay herramientas y recursos para consultar? ¿Cuáles?

- ¿Qué información muestra sobre la implementación de la política climática subnacional?

5.4 Organismos internacionales para el Cambio Climático

Investiga que son los siguientes organismos o instituciones internacionales y escribe su nombre debajo.



Figura 14. Logotipos de instituciones

internacionales. Autor desconocido.

5.5 Instituciones nacionales en México

Investiga el nombre de las siguientes secretarías e instituciones nacionales ligadas con el cuidado y manejo del medio ambiente en el país y escribe su nombre completo debajo.



SEMARNAT



Figura 15. Logotipos de instituciones nacionales. Autor desconocido.

5.6 Bioclimatología y Climatología para la Salud

Investigue qué es la "Bioclimatología" y elija el enunciado correcto, según su aplicación.

- ☐ Ayuda a comprender los derechos al medio ambiente.
- ☐ Estudia la distribución y taxonomía de los seres vivos en el mundo.
- ☐ Permite conocer el impacto de las condiciones atmosféricas en la salud humana.
- ☐ Estudia los impactos de los tornados en los peces.

Investigue qué es la "Climatoterapia" y seleccione la respuesta correcta.

- ☐ Tratamiento que utiliza los factores químicos de lugar específico para mejorar la salud del paciente.
- ☐ Modalidad de tratamiento que utiliza los elementos culturales de una determinada zona geográfica.
- ☐ Tipo de terapia que utiliza los cambios de temperatura para tratar diversas afecciones.
- ☐ Tratamiento de reubicación del paciente a un clima que beneficie su salud.

5.7 Temas selectos de climatología

Observe el video “Isla de calor, la razón por la que en las ciudades aumenta la sensación térmica” del canal de Youtube de Animal Político y responda ¿a qué se debe el efecto Isla de calor en las ciudades?

Enlace: <https://youtu.be/vhz0tOLcKDQ?feature=shared>

- ☐ El cambio climático y los gases de efecto invernadero
- ☐ La forma y materiales en que están construidas las ciudades
- ☐ A los problemas hídricos y mala administración de los recursos
- ☐ A la radiación emitida por las plantas en el suelo

Vea el video “IMPACTOS, RECOMENDACIONES Y CASOS DE ESTUDIO ANTE LA SEQUÍA Y ESCASEZ DE AGUA” del canal de Youtube CEI Gilberto Bosques y responda ¿Cuáles son los efectos en la salud que causan las sequías?

Enlace: <https://youtu.be/YZzQtMkee6A?feature=shared>

Revise los siguientes dos videos “Cuando el CAMBIO CLIMÁTICO te obliga a EMIGRAR” de EL PAÍS (1) y “Los refugiados climáticos” de AFP Español (2) y responda ¿Qué son los refugiados climáticos?

Enlace video 1: <https://youtu.be/1rLcVOZ6bL8?feature=shared>

Enlace video 2: <https://youtu.be/qsWq4fCZxjE?feature=shared>

Busque la noticia sobre el Ministro de Tuvalu en 2021 para la COP26 y reflexione si cree que han sido suficientes los esfuerzos gubernamentales para frenar los efectos del cambio climático.

Responda ¿La crisis climática exagera las desigualdades sociales y de género? ¿Por qué? Para más información vea el siguiente video “Mujeres, las más afectadas por cambio climático - N+Central” de NMás.

Enlace: https://youtu.be/3BOOuY-0_50?feature=shared

5.8 Reducción de desastres e igualdad de género

LA IGUALDAD DE GÉNERO EN EL CONTEXTO DE LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA DE PELIGROS MÚLTIPLES Y LA REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE

Author(s): Christa Pudmenzky, Ian Lisk, Lisa Vitols, Claudia Ribero, Branwen Millar, Rahel Steinbach, Victoria Bannon, Rosanna Drew, Erica Allis, Lina Sjaavik, Stephanie Gallasch, Ramesh Tripathi y Barbara Tapia

Bulletin nº : Vol 71 (1) – 2022

“Los impactos de los fenómenos hidrometeorológicos adversos no son neutrales en cuanto al género. Este aspecto, junto con la clase, la raza, la edad y otras identidades sociales interrelacionadas, contribuye a dar forma a los roles, el poder y los recursos disponibles para las mujeres, los hombres y las personas no binarias en cualquier cultura, incluidos los recursos necesarios para la resiliencia. Las mujeres, por ejemplo, a menudo son directamente responsables del cuidado de los niños, los enfermos o los familiares de mayor edad y, por lo tanto, es menos probable que puedan o estén dispuestas a evacuarse solas o quieran retrasar la evacuación para salvar a miembros de la familia o algunos objetos de valor.

Además, las mujeres con frecuencia corren un mayor riesgo debido a la falta de información oportuna y adecuada sobre los peligros inminentes. Ellas a menudo no tienen el mismo acceso a la tecnología, las comunicaciones y los servicios y, en consecuencia, pierden información crucial. Esto es particularmente cierto para las mujeres y otros grupos marginados en las áreas rurales o aisladas. Los canales a través de los cuales las mujeres y los hombres obtienen información también difieren. Un estudio llevado a cabo en Nepal determinó que el 71% de los hombres recibieron información de alerta temprana a través de una fuente oficial, como el gobierno o las organizaciones no gubernamentales, mientras que el 51 % de las mujeres recibieron su información a través de fuentes sociales oficiosas, como el boca a boca en la comunidad o a través de familiares.

Un estudio de la Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres (ONU-Mujeres) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) centrado en las opiniones perdidas de las mujeres en los esfuerzos para la reducción de los riesgos de desastre (RRD) confirmó que las normas y las barreras de género a su participación afectan a la vulnerabilidad de las mujeres frente a los desastres. En las mujeres las tasas más altas de analfabetismo, las más bajas de movilidad y el acceso limitado a la tecnología de las comunicaciones, incluidos los radios y los teléfonos móviles a través de los cuales se suelen comunicar las alertas tempranas, aumentan su vulnerabilidad. Se tiende a considerar que los hombres son los que toman las decisiones en el hogar, lo que puede poner en riesgo a las mujeres. En algunos casos, las mujeres se quedan en casa porque sus esposos han decidido no evacuar o esperan a que estos regresen antes de irse. Debido a los roles y expectativas específicos de cada género, es más probable que las mujeres estén en casa cuando se produzcan riesgos de desastre y asuman la responsabilidad de evacuar a su familia a un lugar seguro.

Además, las necesidades de las mujeres no se atienden de forma adecuada y sus contribuciones y soluciones específicas de género siguen sin aprovecharse porque sus voces a menudo están ausentes en el diseño y en los procesos de toma de decisiones para los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples (MHEWS). Cuando las mujeres en toda su diversidad participan activamente en el desarrollo e implementación de leyes, políticas, planes operativos y procedimientos de gestión de desastres y los MHEWS identifican y abordan las diversas necesidades de los diferentes grupos, los esfuerzos en materia de RRD se vuelven más inclusivos y accesibles y, en última instancia, más exitosos. A pesar del creciente reconocimiento por parte de las instituciones internacionales y los profesionales del desarrollo de que una perspectiva de género es crucial para comprender y promover la resiliencia ante los riesgos climáticos y de seguridad, aún no se ha aplicado de manera significativa a la investigación y en la práctica en la resiliencia climática y los esfuerzos de la RRD (Ide y otros, 2021).”

Fuente: OMM. (2022). *La igualdad de género en el contexto de los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples y la reducción de riesgos de desastre*. OMM. <https://wmo.int/es/media/magazine-article/la-igualdad-de-genero-en-el-contexto-de-los-sistemas-de-alerta-temprana-de-peligros-multiples-y-la>

5.9 Aplicaciones de la climatología en los estudios geográficos

Marque con una equis "X" los temas que considera pueden involucrar a la climatología, y marque con algún otro color los temas de los que le gustaría aprender más. Tal vez para la asignatura de Climatología 2 (asignatura optativa) del plan de estudios.

- ☐ Islas de calor
- ☐ Migrantes o refugiados climáticos
- ☐ Eventos extremos de temperatura y precipitaciones
- ☐ Política y diplomacia climática
- ☐ Olas de calor
- ☐ Desigualdades sociales y de género
- ☐ Atlas de vulnerabilidad y de riesgos
- ☐ Manejo y administración ambiental
- ☐ Impacto de las enfermedades
- ☐ Agricultura y seguridad alimentaria
- ☐ Eficiencia energética
- ☐ Manejo de recursos hídricos
- ☐ Ordenamiento territorial

Otro tema:

¿QUÉ APRENDIZAJES O CONOCIMIENTOS NUEVOS ADQUIRIÓ EN EL CURSO DE CLIMATOLOGÍA 1?

MATERIALES COMPLEMENTARIOS

- CONABIO. (1998). Carta de Climas esc. 1: 1, 000, 000. CONABIO. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- García, E. (2000). *Apuntes de climatología*. Instituto de Geografía, UNAM.
- García, E. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F. 221 pp.
- Gómez Mendoza, L. y Caetano, E. (Coords). (2020). *El clima cambiante: una aproximación geográfica para México*. FFYL, UNAM-Bonilla y Artigas.
- Gómez Mendoza, L. (Coord). (2017). *Clima, naturaleza y sociedad: los retos del cambio climático en los socioecosistemas*. FFYL, UNAM-Bonilla y Artigas.
- Instituto de Geografía. (2007). *Nuevo Atlas Nacional de México 1:8 000 000*. UNAM.
- Martínez, J. y Fernández A. (Comp). (2004). *Cambio climático: Una visión desde México*. INE, SEMARNAT. 521 p.

LIBROS EN GOOGLE ACADÉMICO:

- Bautista, F., et al. (2004). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*.
- Font Tullot, I. (2000). *Climatología de España y Portugal*. Universidad de Salamanca.
- Gil Oncina, A. y Olcina Cantos, J. 2017. *Tratado de climatología*.
- Quereda Sala, J. (2005). *Curso de climatología general*.
- Molina, M., Sarukan, J. y Carabias, J. (2017). *El cambio climático: Causas, efectos y soluciones*.

LIBROS DISPONIBLES EN LIBRUNAM:

- Fuentes Freixanet. Víctor A. (2002). *Metodología de diseño bioclimático el análisis climático*. Tesis. Maestría en Diseño, Línea Arquitectura Bioclimática. UNAM.
- Fuentes Freixanet. Víctor A. (2002). *Curso en línea arquitectura bioclimática*. Análisis Climático. UNAM.
- Seoáñez Calvo, M. (2001). *Tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental. Análisis climático: Uso del análisis climático en los estudios medioambientales*.
- Zúniga, I. y Crespo, E. (2015). *Meteorología y climatología*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.

SITIOS WEB INSTITUCIONALES

- PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO: <http://www.ipcc.ch/>
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF URBAN CLIMATE: <http://www.urban-climate.org/>
- NOAA- ENSO: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/enso/>
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL: <https://smn.conagua.gob.mx/es/>

REFERENCIAS

- Arnfield, A. (2023, 16 de octubre). *Clasificación climática de Köppen*. Enciclopedia Británica. <https://www.britannica.com/science/Koppen-climate-classification>
- CONABIO. (2022). *Curiosos y Comprometidos: Enriqueta García Amaro*. Naturalista. <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/curiosos/enriqueta-garcia-amaro#curioso-2343>
- El Tiempo. (s/f). *Gradiente de temperatura*. El Tiempo.es <https://www.eltiempo.es/noticias/meteopedia/gradiente-de-temperatura>
- García, E. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM. ISBN-10 (02) 970-32-1010-4 <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/83>
- Gobierno de México. (s/f). México ante el Cambio Climático. INECC. <https://cambioclimatico.gob.mx/>
- OMM. (2014). *El Niño/ Oscilación del Sur OMM-N° 1145*. Organización Meteorológica Mundial. Technical Collection. <https://library.wmo.int/records/item/49915-el-nino-oscilacion-del-sur> ISBN 978-92-63-31145-0
- OMM. (2022). *La igualdad de género en el contexto de los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples y la reducción de riesgos de desastre*. OMM. <https://wmo.int/es/media/magazine-article/la-igualdad-de-genero-en-el-contexto-de-los-sistemas-de-alerta-temprana-de-peligros-multiples-y-la>
- OMM. (s/f). *El Niño/La Niña Updates*. OMM. <https://public.wmo.int/es/el-ni%C3%B1o-la-ni%C3%B1a-hoy>
- SMN. (s/f). *Normales Climatológicas por Estado*. CONAGUA. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado>
- SMN. (s/f). *Reporte del Clima en México*. SMN. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/diagnostico-climatico/reporte-del-clima-en-mexico>

VIDEOS

- AFP Español. [AFP Español] (11 de diciembre de 2015). *Los refugiados climáticos* [Video]. Youtube. <https://youtu.be/qsWq4fCZxjE?feature=shared>
- Animal Político. [Animal Político] (4 de mayo de 2022). *“Isla de calor”, la razón por la que en las ciudades aumenta la sensación térmica* [Video]. Youtube. <https://youtu.be/vhz0tOLcKDQ?feature=shared>
- CEI Gilberto Bosques. [CEI Gilberto Bosques] (19 de octubre de 2021). *IMPACTOS, RECOMENDACIONES Y CASOS DE ESTUDIO ANTE LA SEQUÍA Y ESCASEZ DE AGUA* [Video]. Youtube. <https://youtu.be/YZzQtMkee6A?feature=shared>
- EL PAÍS. [EL PAÍS] (26 de septiembre de 2019). *Cuando el CAMBIO CLIMÁTICO te obliga a EMIGRAR* [Video]. Youtube. <https://youtu.be/1rLcVOZ6bL8?feature=shared>
- NMás. [NMás] (14 de noviembre de 2022). *Mujeres, las más afectadas por cambio climático - N+Central* [Video]. Youtube. https://youtu.be/3BOOuY-0_50?feature=shared
- SMN. [smnmexico] (14 de junio de 2011). *Variabilidad Climática* [Video]. Youtube. <https://youtu.be/nV9n8VkrMh8?feature=shared>