



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

“Los cambios climáticos y su impacto en el sector alimentario”

Lic. Edgar Benjamín Castañeda Cuevas.



Agosto 2024



Contenido

I.- Introducción.....	3
Problemática Abordada.....	5
II.- Justificación de la realización de la investigación.	6
III.- Planteamiento y delimitación del problema	8
IV.- Objetivo.....	9
V.- Marco teórico	10
VI.- Formulación de la hipótesis.....	35
VII.- Pruebas empíricas o cualitativas de la hipótesis: Desarrollo de la investigación:	37
VIII.- Conclusiones	53
Posibles soluciones.....	54
IX.- Bibliografía	55



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

I.- Introducción

El mundo en los últimos años ha cosechado las consecuencias de lo que la humanidad ha sembrado por décadas a consecuencias de los excesos causados por las empresas, por el descuido y maltrato de la naturaleza.

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos que enfrenta México en la actualidad, y su impacto en el sector alimentario es cada vez más evidente. La creciente variabilidad climática, los fenómenos extremos y el aumento de la temperatura global están afectando significativamente la producción agrícola.

Adicionalmente, el cambio climático también tiene un impacto en la seguridad alimentaria, especialmente en las regiones vulnerables de México.

La escasez de alimentos, el deterioro de la calidad nutricional y la pérdida de biodiversidad son consecuencias directas de este fenómeno. Asimismo, la producción animal se ve afectada por el estrés térmico.

Para abordar estos desafíos, es imperativo implementar medidas de adaptación y mitigación en el sector alimentario. La promoción de prácticas agrícolas sostenibles, la diversificación de cultivos resistentes al cambio climático son estrategias clave para enfrentar esta problemática.

En el presente estudio, observaremos los conceptos elementales atribuidos y que describen dos problemáticas:

1. El cambio climático; problema que lleva décadas y del cual observaremos diversos efectos, entre ellos el más importante de nuestro caso de estudio;
2. La escasez de alimentos: problema que se empieza a agudizar en los últimos años.

Observaremos los efectos que el cambio climático ha generado en nuestro país, principalmente en el sector agroalimentario, desde un efecto cualitativo



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

y cuantitativo con base en: ONU, Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Autónoma de México, El Colegio de Postgraduados, SEMARNAT, INEGI, FAO.

Esto para encontrar la relación que existe entre los cambios climáticos y nuestro sector alimentario y poder contestar sí: ¿Existe una relación entre el cambio climático y el sector alimentario en nuestro país? En caso de existir, ¿Qué alternativas tenemos para mitigar este problema? ¿Cómo podemos fortalecer nuestro sector alimentario y que no afecte o genere problemas climáticos? ¿Cómo ser más sustentables en el sector alimentario?



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Problemática Abordada

El cambio climático es uno de los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo, con repercusiones significativas en diversos sectores, incluido el sector alimentario. En este trabajo de investigación, exponemos de forma justificada cómo el cambio climático afecta la producción de alimentos y la seguridad alimentaria en México.

En primer lugar, es crucial comprender que el cambio climático está provocando cambios drásticos en los patrones meteorológicos, lo que a su vez afecta la disponibilidad de recursos naturales clave para la agricultura, como el agua y la tierra cultivable. Este fenómeno ha llevado a fenómenos extremos como sequías prolongadas, inundaciones repentinas y olas de calor, que ponen en peligro la producción de cultivos básicos.

La variabilidad climática también está alterando los ciclos naturales de las plantas y los animales, lo que dificulta la planificación de las cosechas y la cría de animales. Además, el aumento de las temperaturas está favoreciendo la propagación de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, lo que da como resultado pérdidas económicas y escasez de alimentos.

Otro aspecto importante para considerar en este trabajo de investigación es la vulnerabilidad de ciertas regiones y comunidades al impacto del cambio climático en la agricultura. Los pequeños agricultores y las poblaciones rurales son especialmente susceptibles a los fenómenos climáticos extremos, ya que dependen directamente de la tierra y el clima para su sustento.

Esto lo veremos reflejado en estudios de cambio climático realizados por y captados por la Organización de las Naciones Unidas desde su Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo sostenible en cuanto temas internacionales, para la obtención de datos de nuestro país nos guiaremos de instituciones gubernamentales como lo son: SEMARNAT e INEGI.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

II.- Justificación de la realización de la investigación.

La importancia de llevar a cabo esta investigación es dar a conocer el impacto que tiene el cambio climático en el sector alimentario en México, el cual provoca cambios significativos en la disponibilidad, calidad y seguridad de los alimentos que consumimos, creando a su vez una disminución significativa en su producción.

Para hacer frente a los desafíos planteados por el cambio climático en el sector alimentario, es fundamental implementar estrategias de adaptación y mitigación.

Por esta ellos son importante la correlación que existe entre el cambio climático en el sector alimentario, ya que es una problemática que ira escalando y que en la actualidad ya se ve reflejada en situaciones climáticas como lo son sequías extensas, o climas extremos poco comunes en diversas zonas (exceso de calor o frío).

Dentro de este campo de estudio que es el sector alimentario analizaremos como se ve afectado a los cambios climáticos principalmente en nuestro país, todo esto respaldado con estudios de carácter: cualitativo (descripción del fenómeno) y cuantitativo (estudios realizados por instituciones especializadas y educativas nacionales e internacionales: ONU, Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Autónoma de México, El Colegio de Postgraduados, SEMARNAT, INEGI, FAO, etc.)

Donde tomaremos propuesta que incluyan: promover prácticas agrícolas sostenibles, mejorar la gestión de recursos naturales y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en toda la cadena alimentaria esto con la finalidad de garantizar la disponibilidad de alimentos saludables y sostenibles para cada mexicano.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

La importancia de las propuestas para atender esta investigación radica en la visualización de los problemas en materia alimentaria que paulatinamente ha afectado a nuestro país a consecuencia del cambio climático y la búsqueda de posibles soluciones dada ya una problemática principalmente en el sector de alimentos que comprende desde el sector agropecuario, pecuario y de la producción de alimentos.

Basándonos en los siguientes objetivos:

- Analizar el impacto que ha tenido en México el cambio climático en el sector alimentario.
- Determinar cómo ha influido de manera perjudicial el cambio climático en los subsectores alimentarios.
- Demostrar que el cambio climático ha influido en la producción y calidad de los alimentos provenientes de la agricultura.
- ¿Cómo ha afectado a nuestra sociedad la problemática planteada?

A partir del análisis de la investigación se puede obtener una visión fundamental, ya que partiendo del origen del problema (el cual también es importante atender desde diversas perspectivas, sociales, ecológicas, económicas y demográficas) como lo es el cambio climático en sus efectos de un sector tan importante como es el alimentario (también lo nombraremos agroalimentario), ya que las afectaciones en este sector se reflejan económicamente y con impacto en el consumo de las personas como producto final.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

III.- Planteamiento y delimitación del problema

Dado el impacto que tiene el cambio climático en el sector alimentario, se propone un estudio detallado con un enfoque cualitativo (descripción de los problemas generados y sus efectos en la sociedad) cuantitativo (resultados de los estudios realizados por instituciones especializadas en el tema), para identificar algunas de las repercusiones que este ha tenido en México en la producción y disponibilidad de alimentos especialmente en el subsector de agricultura. Ya que consideramos que es imperativo tomar medidas decisivas para abordar este problema y garantizar un futuro sostenible, para ello, es importante que se tomen de manera urgente para mitigar sus efectos, como la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, la promoción de la agricultura ecológica y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Detalladamente, utilizaremos, como ya lo mencionamos, dos enfoques donde nos apoyaremos de estudios elaborados para el problema que buscamos atender.

- Cualitativo (descripción del fenómeno)
- Cuantitativo (estudios realizados por instituciones especializadas y educativas nacionales e internacionales: ONU, Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Autónoma de México, El Colegio de Postgraduados, SEMARNAT, INEGI, FAO, etc.).

Lo delimitaremos de forma general (como se ve el problema a nivel mundial) y posteriormente lo revisaremos en lo particular (como afecta a nuestro sector agroalimentario en México). Es importante mencionar que conocemos que el “cambio climático” por sí solo es un problema que debemos de atender y en ningún momento minimizamos la relevancia de ello, el presente estudio tomara como base los efectos causados por las personas (individual, empresas y país) para observar cómo impacta en un campo tan importante como es el de los alimentos.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

IV.- Objetivo

Objetivo general.

Es analizar el impacto que ha tenido en México el cambio climático en el sector alimentario, ya que como sabemos, esto influye directamente en los alimentos que llegan hasta nuestras mesas, por las variaciones constantes y los efectos climáticos.

Objetivos particulares:

El propósito particular de la presente investigación es:

- Determinar cómo ha influido de manera perjudicial el cambio climático en los subsectores alimentarios.
- Demostrar que el cambio climático ha influido en la producción y calidad de los alimentos provenientes de la agricultura.
- ¿Cómo ha afectado a nuestra sociedad la problemática planteada?

Todo lo anterior para poder visibilizar y ayudar a minimizar los efectos anteriormente planteados.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

V.- Marco teórico

¿Qué es el clima?

El clima terrestre es producto de la constante y compleja interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante, la vida en el planeta (plantas y animales en los bosques y selvas, en océanos y en la atmósfera) (Conde, 2006).

Es un estado medio del tiempo, y su variabilidad se analiza en períodos diversos que pueden consistir en días o cientos de años, sin embargo, generalmente estos suelen ser presentados por lapsos de 30 años.

Asimismo, el clima se expresa o describe a través de un sistema climático, el cual consta de cinco componentes principales y su interacción: atmósfera, hidrósfera, criósfera, superficie terrestre y la biósfera. El sistema climático evoluciona tanto bajo el influjo de su dinámica interna, como a la coacción de factores externos (erupciones volcánicas, perturbaciones solares y forzamientos inducidos por el hombre, ya sea en la composición de la atmósfera y en el uso de los recursos (IPCC, 2001)

¿Cómo se miden los parámetros para determinar el clima?

Hablamos de temperatura, humedad, viento, precipitaciones y presión atmosférica como las principales variables atmosféricas que definen el clima (*Clima*, 2014).

- **La temperatura.**

La temperatura atmosférica es el indicador de la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire. Aunque existen otras escalas para otros usos, la temperatura del aire se suele medir en grados centígrados (°C) y, para ello, se usa un instrumento llamado termómetro.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

La temperatura depende de diversos factores, por ejemplo, la inclinación de los rayos solares. También depende del tipo de sustrato s (la roca absorbe energía, el hielo la refleja), la dirección y fuerza de los vientos, la latitud, la altura sobre el nivel del mar, la proximidad de masas de agua... (*Clima*, 2014).

- **La humedad del aire**

La humedad indica la cantidad de vapor de agua que se encuentra presente en el aire. Depende, en parte, de la temperatura, ya que el aire caliente contiene más humedad que el frío.

La humedad relativa se expresa en forma de tanto por ciento de agua en el aire. La humedad absoluta se refiere a la cantidad de vapor de agua presente en una unidad de volumen de aire y se expresa en gramos por centímetro cúbico.

La saturación es el punto a partir del cual una cantidad de vapor de agua no puede seguir creciendo y mantenerse en estado gaseoso, sino que se convierte en líquido y se precipita.

Para medir la humedad se utiliza un instrumento llamado *higrómetro*. (*El clima: temperatura, humedad, presión, s.f.*).

- **La presión atmosférica**

La presión atmosférica es el peso de la masa de aire por cada unidad de superficie. Por este motivo, la presión suele ser mayor a nivel del mar que en las cumbres de las montañas, aunque no depende únicamente de la altitud (*El clima: temperatura, humedad, presión, s.f.*).

Para medir la presión utilizamos el *barómetro*.

- **Viento**

El viento está definido como el movimiento del aire a gran escala en la superficie de la Tierra. El viento es causado por las diferencias de presiones



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

atmosféricas que hace que el aire se mueva de las zonas de alta presión a las de baja presión, e influye en menor escala la rotación de la Tierra.

El viento enfría o calienta, mueve vapor de agua de los océanos hacia la tierra o viceversa, por lo que su influencia en el clima es importante (*Clima*, 2014).

- **Precipitación**

El último factor que define el clima de una región son las precipitaciones.

La precipitación consiste en la caída de agua desde la atmósfera hacia la superficie de la Tierra. En la climatología y la meteorología se emplea este término para referirse a la caída de cualquier manifestación física del agua desde las capas inferiores de la atmósfera hasta la superficie terrestre.

Según las condiciones en las que se encuentre la atmósfera, las precipitaciones pueden ser de distinto tipo (*Precipitación*, s. f.).

Precipitaciones líquidas:

- **Llovizna.** Es un tipo de lluvia formado por gotas pequeñas que apenas se sienten al caer sobre la superficie.
- **Chaparrón.** Se produce cuando cae gran cantidad de lluvia en poco tiempo. Los chaparrones suelen estar acompañados de fuertes vientos y son la forma de precipitación típica de las tormentas (*Precipitación*, s. f.).

Precipitaciones sólidas:

- **Nieve.** Se produce cuando la lluvia cae en forma de cristales o copos de agua congelados. Las nevadas son frecuentes cuando llueve en lugares con temperaturas por debajo de los 0 °C
- **Granizo.** Consiste en la caída de bolas de hielo de distinto tamaño. Se produce cuando las tormentas se forman a gran altitud, el agua se congela



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

mientras precipita y no llega a volverse líquida antes de alcanzar la superficie (*Precipitación, s. f.*)

¿Cuál es la importancia de la precipitación en el ciclo del agua?

La precipitación es esencial para mantener el ciclo del agua en movimiento y asegurar que el agua esté disponible para su uso por los seres vivos. Sin la precipitación, el agua se evaporaría y nunca regresaría a la superficie terrestre, lo que provocaría una escasez de agua y la muerte de muchos seres vivos.

Además, la precipitación es importante para el clima de la Tierra. La cantidad y el tipo de precipitación que ocurre en un área pueden afectar la temperatura, la humedad y otros factores climáticos. La precipitación también puede tener impactos negativos, como inundaciones y deslizamientos de tierra, si ocurre en grandes cantidades o en áreas inadecuadas (*Qué es la precipitación en el ciclo del agua, s. f.*).

El clima en México

El clima en México está influenciado en gran manera por su posición geográfica. Al estar atravesado casi en medio por el paralelo denominado Trópico de cáncer, deja a la mitad sur del territorio nacional dentro de una zona climática tropical y al norte dentro de una zona climática subtropical. Esta posición privilegiada y la intensa influencia marítima con sus oleadas de aire húmedo, permiten que exista a lo largo del año una relativa regularidad térmica. A excepción del norte del país, la variación térmica entre las estaciones fría y cálida del año, y entre el día y la noche, no resulta muy extrema (*Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados, 2023*).

Según la clasificación mundial de tipos de clima, del alemán Wladimir Köppen (1936), modificada por Enriqueta García para que reflejara mejor las características climáticas de la República Mexicana. Mérito importante de



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

dicha clasificación es que abarca a la diversidad climática mundial y define sus tipos de clima numéricamente, relacionándolos con los tipos de vegetación existentes en el planeta. Esta clasificación de alcances tan amplios, fue modificada en 1964 por la investigadora Enriqueta García, para que reflejara mejor las características climáticas propias de la República Mexicana. En la actualidad, y con sus modificaciones correspondientes, es la que se emplea en los mapas de la DGG. Esta clasificación está estructurada alrededor de los datos de temperatura y precipitación total mensual y anual. Considera la existencia de 5 grupos climáticos fundamentales (INEGI, s.f.).

De todos ellos, el clima D es el único que no se presenta en México, y el E está presente sólo en áreas muy reducidas.

Grupo	Características
A	Climas cálidos húmedos
B	Climas secos
C	Climas templados húmedos
D	Climas frío boreal, de inviernos intensos
E	Climas muy fríos o polares, o de grandes alturas

Fuente: Obtenido de INEGI¹

Distribución del territorio mexicano conforme a los grupos de climas cálidos, secos y templados; junto con sus respectivos datos de ubicación, temperatura media y precipitación anual (Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados, 2023).

° **Clima Seco:** Presente en gran parte del centro y norte del país; representa el 28.3% del territorio nacional. Se caracteriza por la escasa nubosidad y pocas lluvias debido a la alta circulación de los vientos. La temperatura media

¹ INEGI s. f., [Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica \(inegi.org.mx\)](https://inegi.org.mx)



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

es de 22° a 26° C y la precipitación de 300 a 600 mm anuales (Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados, 2023).

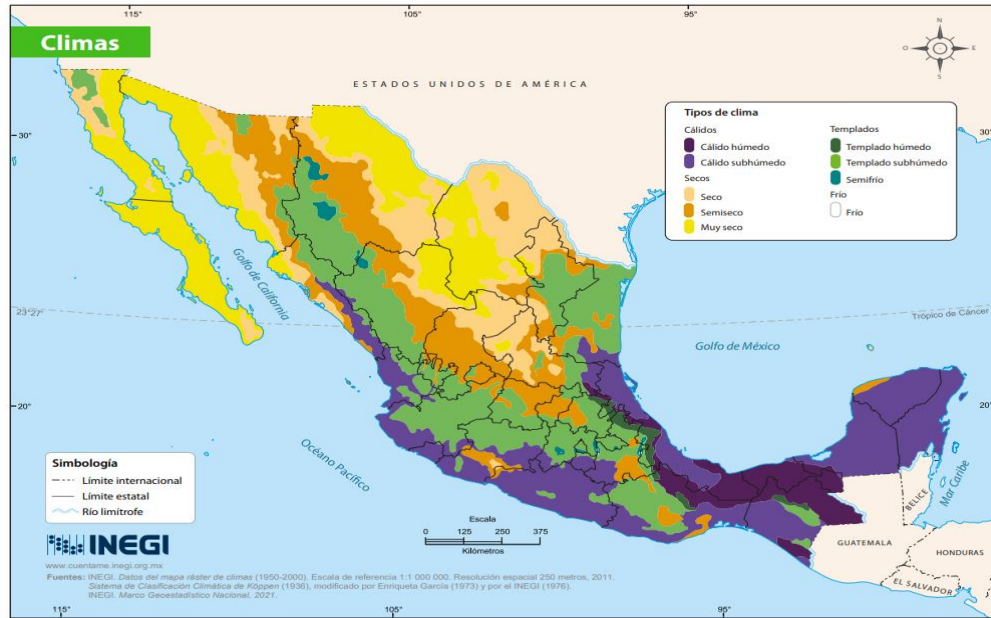
° **Clima muy seco:** Presente en las zonas del norte del país donde las lluvias son aún más escasas; representa el 20.8% del territorio nacional. La temperatura media es de 18° a 22° C, con casos extremos de más de 26°C y la precipitación es de 100 a 300 mm anuales (Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados, 2023).

° **Clima Cálido Húmedo:** Presente al sur del país en la región que comprende el istmo de Tehuantepec; representa el 4.7% del territorio nacional. La temperatura media es de 22° a 26°C y la precipitación de 2.000 a 4.000 mm anuales (Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados, 2023).

° **Clima Cálido Subhúmedo:** Presente en las planicies costeras del golfo de México y del océano Pacífico y en la península de Yucatán; representan el 23% del territorio nacional. La temperatura media es de 22° a 26°C, con regiones en donde superan los 26°C y la precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales (Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados, 2023).

° **Clima Templado Húmedo:** Presente en las estribaciones orientales del sistema montañoso del país; representan el 2.7% del territorio nacional. La temperatura media es de 18° a 22°C y la precipitación de 2.000 a 4.000 mm anuales (Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados, 2023).

° **Clima Templado Subhúmedo:** Presente a lo largo de la región montañosa; representa el 20.5% del territorio nacional. La temperatura media es de 10° a 18°C y de 18° a 22°C. La precipitación media anual es de 600 a 1.000 mm (Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados, 2023).



Fuente: INEGI. (2021). Marco Geoestadístico Nacional²

Cambio climático.

En 1992 se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo (o Cumbre de la Tierra) en Río de Janeiro; ahí entró en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), en la cual los países participantes adoptaron la concepción de Cambio Climático como un fenómeno atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”(ONU,1992).

Esta definición concuerda con la percepción de la OMM, que lo conceptualiza como “una modificación a largo plazo del clima producida por uno o más de los siguientes factores:

- i) cambios internos dentro del sistema climático
- ii) interacción entre componentes climáticos

² INEGI. (2021). Marco Geoestadístico Nacional.

<https://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/nacional/tematicos/climas.pdf>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

- iii) cambios en fuerzas externas originados por fenómenos naturales o por actividades humanas” (OMM, 2012).

El cambio climático es la alteración de la atmósfera de una región o del planeta entero y de las condiciones que lo regulan, este se da a un tiempo determinado o acelerado dependiendo de la naturaleza de su cambio por acción natural (Crowley, T. J., & North, G. R. ,1988).³ Pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas (ONU, s.f.).⁴

Martínez et al., (2004). Mencionan que los impactos de un clima anómalo o extremo en diversos sectores de la actividad humana son lo que ha llevado a la sociedad, incluyendo sus instituciones de gobierno, a interesarse en el tema del cambio climático⁵

El problema del cambio climático

El cambio climático es la modificación de la temperatura y del resto de variables del clima, que se está produciendo con una velocidad e intensidad sin precedentes en la historia de la humanidad, como consecuencia de la actividad humana. Es la mayor amenaza que enfrenta la vida tal y como hoy la conocemos porque eleva la temperatura promedio del planeta. Por pequeña que sea, la variación de temperatura afecta el ciclo del agua, altera la frecuencia de los fenómenos climatológicos normales y hace más catastróficos los desastres naturales; a su vez, esto daña comunidades,

³ Crowley, T. J., & North, G. R. (1988). Abrupt climate change and extinction events in earth history. *Science*, 240(4855), 996-1002.

⁴ ONU.(s.f). ¿Qué es el cambio climático? <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

⁵ Martínez, J., Fernández-Bermauntz, A., & Osnaya, P. (2004). Cambio climático: una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

cultivos y ecosistemas rompiendo el equilibrio ecológico en el cual se sustenta la vida actual en la Tierra (*México ante el cambio climático*, s.f.)⁶

Está ocurriendo en todo el mundo y sus consecuencias pueden ser devastadoras, tanto para el medio ambiente como para las personas (*Cambio climático*, s. f.).⁷ Es uno de los retos para los países en desarrollo y para la gente en condiciones de pobreza y de vulnerabilidad social, económica y ambiental, quienes con frecuencia se encuentran expuestos a desastres climatológicos y estrés climático. En 2016, el 31 % de las emisiones mundiales generadas por la actividad humana provinieron de los sistemas agroalimentarios. Esto incluye la deforestación, la producción ganadera, la gestión de los suelos y nutrientes y la pérdida y el desperdicio de alimentos (FAO, 2024).⁸

Aunque el cambio climático es un proceso normal en nuestro planeta, el problema es que se ha incrementado rápidamente por la acumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero, emitidos por actividades humanas. Muchos aspectos del cambio climático seguirán aumentando a medida que la Tierra se caliente. Las olas de calor, las fuertes lluvias y las sequías seguirán siendo cada vez más severas y frecuentes. La lluvia sobre continentes, incluidas las lluvias monzónicas, se volverá más variable e intensa: algunas áreas se volverán más secas, otras más húmedas. Un mayor calentamiento también incrementará el deshielo y el derretimiento de muchas partes congeladas del mundo, como el manto de nieve, los glaciares, el suelo congelado y el hielo marino del Ártico (IPCC ,2021).⁹

⁶ México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación. (s.f.) *Greenpeace*. <https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2020/01/173a95d4-vulnerabilidad-mexico-cambio-climatico.pdf>

⁷ Cambio climático. (s.f.) *Greenpeace*. <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/cambio-climatico/>

⁸ FAO. (2024) Cambio climático. <https://www.fao.org/climate-change/es>

⁹ IPCC.(2021). Cambio Climático 2021: un resumen para todo el mundo. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll_Spanish.pdf



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

En condiciones de cambio climático, las actividades agrícolas probablemente serán severamente afectadas en América Latina y el Caribe, con disminuciones importantes en los rendimientos. Es probable que las plagas amplíen su territorio, y los procesos de degradación de suelos aumentarán. Las sequías, las inundaciones, las ondas de calor y otros eventos climáticos extremos afectarán de manera significativa las actividades agrícolas, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria (Conde-Álvarez, C., & Saldaña-Zorrilla, S., 2007).¹⁰

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) advirtió que el calentamiento para el 2100 será el peor que se haya esperado con un incremento de la temperatura probablemente de 1.8 a 4 °C y un posible aumento de hasta 6.4 °C. Pero desde ya a medida que las temperaturas continúan elevándose, el impacto en la agricultura será significativo (Conde-Álvarez, C., & Saldaña-Zorrilla, S., 2007).¹¹

Se concluye, una vez más, que la influencia humana en el sistema climático, es evidente en la mayoría de las regiones en el planeta.

El calentamiento es inequívoco (95 a 100% de confianza), y desde la década de los 50, los cambios observados no tienen precedente en varios miles de años.

Cambios Observados (Gobierno de México, 2013).¹²

¹⁰ Conde-Álvarez, C., & Saldaña-Zorrilla, S. (2007). Cambio climático en América Latina y el Caribe: impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Ambiente y desarrollo*, 23(2), 23-30.

¹¹ Altieri & Nicholls (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología*, 3, 7-24.

¹² Gobierno de México. (2013). Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), Grupo de Trabajo 1: Las Bases Científicas, Resumen para Tomadores de Decisiones. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. <https://www.gob.mx/inecc/prensa/panel-intergubernamental-sobre-cambio-climatico-ipcc-grupo-de-trabajo-1-las-bases-cientificas-resumen-para-tomadores-de-decisiones>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

- La temperatura global ha aumentado 0.85 °C, considerando el periodo de 1901 a 2011.
- Las tres últimas décadas han sido sucesivamente más calientes que las décadas precedentes, desde 1850.
- En periodos de tiempo más cortos, la variabilidad decadal e interanual influyen en la tendencia global. Por ejemplo, de 1998 a 2012, el calentamiento observado fue de 0.05 °C por década, mientras que la tasa de calentamiento de 1951 a 2012 el calentamiento calculado fue de 0.12 °C.
- La superficie del mar se ha calentado 0.11 °C por década entre 1971 y 2010.
- La tasa de aumento del nivel del mar desde el siglo 19, ha sido mayor que la tasa de los 2,000 años previos. De 1901 a 2010, el aumento del nivel del mar global fue de 0.19 m.
- Los glaciares continúan reduciéndose en área y masa, a una tasa de 275 Giga toneladas por año, entre 1993 y 2009.
- El incremento en los gases de efecto invernadero son resultado en mayor medida de la actividad humana (99%- 100% de probabilidad): la quema de combustibles fósiles, la deforestación, y en una menor contribución por la producción de cemento.
- Las concentraciones de gases de efecto invernadero CO₂, CH₄ y N₂O (dióxido de carbono, metano, y óxido nitroso) han aumentado desde 1750. En 2011 esos gases excedieron los niveles preindustriales en 40%, 150% y 20%, respectivamente.
- Las tasas de aumento en esos gases no tienen precedente en los últimos 22,000 años. Las concentraciones actuales exceden de manera significativa las concentraciones existentes en los últimos 800,000 años.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Los océanos han absorbido cerca del 30% del Co2 emitido por acciones humanas, causando su acidificación.

- Los cambios en la precipitación aún no son concluyentes. Aun así, la confianza en los cambios observados en la precipitación ha aumentado desde 1951. En latitudes medias continentales del hemisferio norte, la precipitación ha aumentado desde 1951. Para otras latitudes, se tiene menor confianza en las tendencias observadas.
- Desde 1950 se han observado cambios en los eventos extremos: el número de días y noches frías han disminuido y el número de días y noches calientes han aumentado (90 a 100% probabilidad); Es probable que el número de ondas de calor han aumentado en grandes áreas de Europa, Asia y Australia. Es probable también que el número de eventos de precipitaciones extremas han aumentado, particularmente en Norte América y Europa.

Cambio climático en México.

México no es una excepción. Su situación geográfica, condiciones climáticas, orográficas e hidrológicas, entre otros factores, contribuyen a que el país sea una de las zonas más vulnerables del mundo por el cambio climático, ubicando a este fenómeno como un asunto de seguridad mundial (México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación, s.f.).¹³

La información histórica disponible corrobora que los impactos ecológicos y socioeconómicos asociados al avance de la urbanización y el crecimiento industrial, se han combinado con el uso irresponsable de los recursos naturales para desencadenar

¹³ México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación. Greenpeace.
<https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2020/01/173a95d4-vulnerabilidad-mexico-cambio-climatico.pdf>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

desequilibrios en la sustentabilidad de los territorios; este fenómeno resulta reiteradamente recrudecido por los efectos del cambio climático. Las instituciones mexicanas reconocen que, en la complejidad de tal contexto, la adaptación es componente central de cualquier esfuerzo de combate a este fenómeno (SEMARNAT, 2023).¹⁴

Hoy en día ya se han presentado en nuestro territorio gran variedad de alteraciones provocadas por este fenómeno que, en muchos casos, no son más que el inicio de una tendencia de impactos que se verán exacerbados a lo largo del siglo si no adoptamos las medidas necesarias.

Sector Alimentario.

En el pasado, la gente cultivaba sus propios alimentos y producía lo suficiente para alimentar a sí mismas y a sus familias. En la actualidad, se basa cada vez más en lo que otros cultivan y en el proceso de producción de los alimentos. Esto ha impulsado el crecimiento de la industria alimentaria, que es una de las industrias más importantes del mundo.

En los últimos veinte años, ha habido un rápido crecimiento de los supermercados, que venden marcas conocidas, ofrecen productos con su propia marca, elaborados de acuerdo con las especificaciones del gran sector de la industria de fabricación de alimentos que los abastece. Esto ha provocado un cambio significativo en nuestros hábitos de consumo de alimentos.

Hay una gran variedad de climas, hábitos alimenticios, técnicas de cocina, métodos de conservación y almacenamiento de alimentos y recomendaciones para la salud pública en todo el mundo por lo que es importante entender que los principales aspectos que caracterizan al sector

¹⁴ SEMARNAT (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

alimentario son: producción, transformación, comercialización y consumo (INEGI, 2014).¹⁵

El problema del cambio climático en la producción de alimentos.

Desde la creación del planeta tierra la producción agropecuaria siempre ha dependido de las condiciones climáticas, obteniéndose buenas cosechas cuando el clima es benigno y varía dentro de la regularidad estacional que se conoce y se da en los diferentes países y regiones del mundo, pero si el clima cambia fuera de lo normal o previsible, alcanzando temperaturas extremas de frío o calor, humedad o sequía, la producción agropecuaria disminuye, provocando un desequilibrio en el mercado de alimentos en el que la demanda supera a la oferta, provocando procesos inflacionarios que reducen el consumo de los habitantes de todo el mundo, en particular de aquellos pueblos cuya producción de alimentos depende, fundamentalmente de la generosidad o mezquindad del clima que suministra agua para regar los campos de cultivo y temperaturas benignas para el desarrollo de las plantaciones que producen alimentos para la humanidad (Vargas ,2011).¹⁶

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la creciente amenaza del cambio climático para el suministro mundial de alimentos y los retos que plantea para la seguridad alimentaria requieren medidas políticas concertadas urgentes (FAO, s.f.).¹⁷

Además de la formación, acumulación e impedimento del flujo de los GEI, otro problema se centra en que no se han tomado en cuenta los cambios ni la capacidad adaptativa de la especie humana ni de los ecosistemas, por lo

¹⁵ INEGI. (2014). El sector alimentario en México 2014. Serie estadísticas sectoriales.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/SAM/702825066574.pdf

¹⁶ Vargas, E.(2011). Cambio climático y crisis alimentaria. *PERSPECTIVAS* .Pág. (147).

<https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941231009.pdf>

¹⁷ FAO. (s.f.) Cambio climático. <https://www.fao.org/climate-change/es>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

tanto, se han realizado algunas tendencias de lo que pudiera causar el impacto del cambio climático (IPCC, 2019).¹⁸

Fenómeno	Agricultura Silvicultura Ecosistemas
Áreas de sequía	Degradación del suelo, reducción de cosechas, daños en el cultivo, incremento de las muertes del ganado y más riesgo de incendios forestales.
Aumento de ciclones intensos.	Daños en las cosechas, desarraigo de los árboles y daños en los arrecifes de coral.
Incidencia en el mar.	Salinización del agua de irrigación, los estuarios y los sistemas de agua dulce.
Días y noches más calurosos y menos Fríos.	Más rendimiento de las cosechas en entornos más fríos; menos rendimiento de las cosechas en entornos más cálidos; proliferación de las plagas de insectos.
Aumento de las olas de calor	Reducción del rendimiento de las cosechas y peligro de incendios forestales.
Fuertes lluvias	Daños en cosechas; erosión del suelo; imposibilidad para la plantación de cultivos debido al terreno anegado.

Fuente: Obtenido de IPCC, (2009)¹⁹

Los efectos directos del cambio climático sobre la producción de alimentos son varios, pero los más visibles son los siguientes: (*Cómo afecta el cambio climático a la producción de alimentos*, s.f.).²⁰

¹⁸ IPCC, 2019: Resumen para responsables de políticas. En: El cambio climático y la tierra: Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres [P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendía, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (eds.)].

¹⁹ IPCC, (2009)

²⁰ Cómo afecta el cambio climático a la producción de alimentos. *Thefoodtech*.

<https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/como-afecta-el-cambio-climatico-a-la-produccion-de-alimentos/#:~:text=Efectos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20la%20producci%C3%B3n%20de>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

- Reducción de la disponibilidad de agua
- Mayor presencia de plagas y enfermedades
- Pérdida de tierras aptas para la agricultura por causa de la erosión del suelo y desertificación
- Cambios en el crecimiento y disminución del rendimiento de algunos cultivos
- Pérdida de cultivos y cosechas a causa de la mayor frecuencia de fenómenos climatológicos extremos.

Por otro lado, Vargas (2011), menciona que gravedad del cambio climático no solo está en la pérdida de cosechas por sequías e inundaciones y el respectivo aumento de precios de los alimentos, sino en el hecho de que se está convirtiendo en un fenómeno “endémico” y de largo plazo, planteando nuevos escenarios y desafíos al mundo entero, en particular a los pobres del planeta que representan el 50% de la población mundial; es decir 3.300 millones de habitantes. Si el cambio climático continúa su proceso de deterioro de la producción agrícola, entonces la inflación de los alimentos podría convertirse en un fenómeno de largo plazo, afectando a toda la economía global.²¹

Empeorará las condiciones de vida de agricultores, pescadores y quienes viven de los bosques, poblaciones ya de por sí vulnerables y en condiciones de inseguridad alimentaria. Aumentarán el hambre y la malnutrición. Las comunidades rurales, especialmente las que viven en ambientes frágiles, se enfrentan a un riesgo inmediato y creciente de pérdida de las cosechas y del ganado, así como a la reducida disponibilidad de productos marinos,

[%20alimentos&text=reducci%C3%B3n%20de%20la%20disponibilidad%20de,del%20rendimiento%20de%20algunos%20cultivos](#)

²¹ Vargas, E.(2011). Cambio climático y crisis alimentaria. *PERSPECTIVAS*. Pág.(151).
<https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941231009.pdf>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

forestales y provenientes de la acuicultura. Los episodios climáticos extremos cada vez más frecuentes e intensos tendrán un impacto negativo en la disponibilidad de alimentos, el acceso a los mismos, su estabilidad y su utilización, así como en los bienes y oportunidades de los medios de vida, tanto en zonas rurales como urbanas. La población empobrecida correrá el riesgo de inseguridad alimentaria por la pérdida de sus bienes y por la falta de una cobertura de seguros adecuada. La capacidad de la población rural de convivir con los impactos producidos por el cambio climático depende del contexto cultural y de las políticas existentes, así como de factores socioeconómicos como el género, la composición de los hogares, la edad y la distribución de los bienes en el hogar (FAO, s.f.).²²

Los efectos más graves, por su impacto, se presentan en forma de escasez de alimentos con precios, cada vez más elevados, como consecuencia de la destrucción de millones de toneladas de productos agrícolas y pecuarios debido a los cambios climáticos como sequías, incendios e inundaciones, agravando la escasez de alimentos y elevando el precio de los mismos. En efecto, el año 2008 el mundo tuvo que soportar escasez e inflación de alimentos, como se revela en el informe de la FAO, donde se establece que la población que vive o sobrevive en condiciones de hambruna aumentó de 800 millones a 1.000 millones, vale decir, un incremento neto de 200 millones de personas en tan solo un año. Semejante cantidad de personas viviendo en condiciones de hambruna, representaba el 15% de la población mundial, magnitud que debiera alarmar al mundo entero y obligar a la comunidad internacional a buscar soluciones inmediatas (Vargas, 2011).²³

²² FAO. Cambio climático y seguridad alimentaria. <https://www.fao.org/climatechange/16615-05a3a6593f26eaf91b35b0f0a320cc22e.pdf>

²³ Vargas, E.(2011). Cambio climático y crisis alimentaria. *PERSPECTIVAS*. Pág.(153). <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941231009.pdf>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Adaptación y mitigación a través del manejo forestal sostenible.

En los últimos años, el problema del cambio climático ha captado un nivel de atención sin precedentes y ello se ha traducido en una movilización internacional para concertar acciones destinadas a mitigarlo, un mayor dinamismo en materia de innovación tecnológica para contar con herramientas que permitan paliar sus causas y una creciente preocupación por sus posibles consecuencias negativas sobre el desarrollo económico y social de todos los países, principalmente los que están en vías de desarrollo (Pedraza, 2003).²⁴

Cada año se pierden unos 13 millones de hectáreas de bosques debido a la deforestación. El manejo sostenible de los bosques, la reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los mismos (REDD, por sus siglas en inglés), la repoblación y restauración forestal, así como los productos madereros sostenibles, que sustituyen los materiales y combustibles más intensivos en carbono, constituyen importantes alternativas de mitigación. El cambio climático está afectando a la salud de los bosques con el incremento de los incendios, plagas y enfermedades forestales. Las medidas de adaptación no sólo reducen la vulnerabilidad de los bosques en todo el mundo y de quienes viven de ellos, sino que pueden ayudar también a proteger el suelo, los recursos hídricos y la biodiversidad. Sin embargo, sin incentivos económicos o de otro tipo y sin voluntad política, será difícil reducir la deforestación y la degradación de los bosques, así como lograr medidas de adaptación y mitigación perdurables a largo plazo. Las prácticas de producción alimentaria sostenible y las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático se sostienen mutuamente (FAO, s.f.).²⁵ Muchas estrategias de manejo del riesgo climático y meteorológico calzan plenamente con prácticas de agricultura y pesca sostenibles, y

²⁴ Pedraza (2003). Seguridad alimentaria familiar. *Universidad Federal de Pernambuco. Bolsista CAPES/CNPq-IELN-Brasil.*

²⁵ FAO. Cambio climático y seguridad alimentaria.

<https://www.fao.org/climatechange/1661505a3a6593f26eaf91b35b0f0a320cc22e.pdf>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

pueden, de esta forma, promoverse a través de muchos de los programas y políticas que persiguen una producción medioambientalmente responsable.

La integración de ambas es un factor clave tanto para la práctica y promoción sostenible de alimentos como para el desarrollo de políticas de adaptación al cambio climático.

Mediante lo anterior se busca que los países se comprometan a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, realizando sus procesos industriales con más eficiencia y limpieza. También se espera detener la destrucción irracional de los bosques, preservando y extendiendo la cubierta vegetal en todo el planeta (Conde ,2006).²⁶

Cambios climáticos en México y su impacto en el sector alimentario.

La producción de alimentos es la actividad económica que más dependencia tiene del clima, a pesar del gran esfuerzo que han hecho la ciencia y la técnica por crear ambientes controlados para disminuir los riesgos inherentes a las actividades agropecuarias. A través del tiempo y con ayuda de la ciencia, los agricultores aprendieron a disminuir los riesgos que provocaban los fenómenos naturales. Sin embargo, con el cambio climático los problemas y riesgos en la producción han aumentado y repercutido negativamente en la producción de alimentos (CEMEES, 2021).²⁷ Pues los cultivos necesitan tierra, agua, luz solar y calor adecuados para crecer (*Cómo afecta el cambio climático a la producción de alimentos*, s.f.).²⁸

²⁶ Conde, C. (2006). México y el cambio climático global. *Dirección General de Divulgación de la Ciencia*. Pág. (20).

https://www.atmosfera.unam.mx/wpcontent/uploads/2021/09/Mexico_y_el_cambio_climatico_global.pdf

²⁷ CEMEES.(2021). El cambio climático y la producción de alimentos en México

<https://cemees.org/2021/11/24/el-cambio-climatico-y-la-produccion-de-alimentos-en-mexico>

²⁸ Cómo afecta el cambio climático a la producción de alimentos. *Thefoodtech*.

<https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/como-afecta-el-cambio-climatico-a-la-produccion-de-alimentos/#:~:text=Efectos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20la%20producci%C3%B3n%20de%20alimentos&text=reducci%C3%B3n%20de%20la%20disponibilidad%20de,del%20rendimiento%20de%20algunos%20cultivos>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Vázquez-Montenegro, R.J., Durán, O., & Baca M. (2014) mencionan que los impactos del cambio climático al sistema agroalimentario mexicano pueden ser de dos tipos: directos, estrechamente relacionados con los cambios en las variables climáticas, e indirectos, asociados a la alteración de los sistemas y procesos naturales como polinizadores, plagas, entre otros, siendo el clima el factor dominante que interviene en la producción agrícola y determina los rendimientos finales de la cosecha.²⁹

Los distintos territorios que conforman al país presentan una vulnerabilidad diferenciada ante los efectos del cambio climático. Estas diferencias están vinculadas estrechamente con las características socioeconómicas de su población, así como con las capacidades

institucionales de dichos territorios. La limitación en el acceso y disponibilidad de servicios, recursos y conocimiento, exacerbaban la vulnerabilidad al cambio climático; por ejemplo, quien carece de derecho sobre la propiedad de la tierra difícilmente tendrá acceso a créditos o asistencia técnica, entre otros beneficios que pudieran ayudar a aumentar las capacidades de reacción ante los efectos del cambio climático. Además de aspectos socioeconómicos e institucionales, los territorios resultan más o menos vulnerables ante el cambio climático en función de qué tan expuestos se encuentran a los fenómenos de sequía o inundaciones, por ejemplo, y sobre qué tan degradados se encuentran sus recursos naturales (Gobierno de México, 2022) .³⁰

²⁹ Vázquez-Montenegro, R.J., Durán, O., & Baca M. (2014). *Modelos de impacto en la agricultura teniendo en cuenta los escenarios de la agricultura del cambio climático*. Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático.1(1), 1–50.

³⁰ Gobierno de México. (2022) *PLAN ESTRATÉGICO DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO*.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/841295/Interiores_plecca_2023_extendido_1_.pdf



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Varios factores (interrelacionados) incidirán local y específicamente en la respuesta de la población ante los efectos del cambio climático sobre los recursos a su alcance.

Los más visibles son los siguientes: reducción de la disponibilidad de agua, mayor presencia de plagas y enfermedades, cambios en el crecimiento y disminución del rendimiento de varios cultivos, pérdida de tierras aptas para la agricultura por causa de la erosión del suelo y desertificación, pérdida de cultivos y cosechas a causa de la mayor frecuencia de fenómenos climatológicos extremos (CEMEES, 2021).³¹ Así como también cambios en la reproducción y distribución de algunos animales como aves o peces (*Cómo afecta el cambio climático a la producción de alimentos*, s.f.).³²

Zamora Martínez, M. C. (2015) exponen que, de acuerdo con los especialistas en el tema, el problema está en que México no tiene la infraestructura necesaria para almacenar el agua que requiere la agricultura y la que tiene ya está obsoleta. De ahí la necesidad de las inversiones en este rubro.³³ Pues la sistematización de información y el análisis de datos referentes al cambio climático indican, entre otras cosas, que la sequía meteorológica aumentará en algunas regiones; los ecosistemas forestales presentarán cambios en 50 % de la superficie; las zonas bajas del Golfo de México evidenciarán el ascenso del nivel medio del mar; la agricultura de temporal se reducirá de forma severa; las industrias y actividades productivas que dependen de variables climáticas se modificarán de forma considerable; los efectos en la población se evidenciarán en la calidad de la salud; en el

³¹ CEMEES.(2021). El cambio climático y la producción de alimentos en México

<https://cemees.org/2021/11/24/el-cambio-climatico-y-la-produccion-de-alimentos-en-mexico>

³² *Cómo afecta el cambio climático a la producción de alimentos. Thefoodtech.*

<https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/como-afecta-el-cambio-climatico-a-la-produccion-de-alimentos/#:~:text=Efectos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20la%20producci%C3%B3n%20de%20alimentos&text=reducci%C3%B3n%20de%20la%20disponibilidad%20de,del%20rendimiento%20de%20algunos%20cultivos>

³³ CEMEES.(2021). El cambio climático y la producción de alimentos en México

<https://cemees.org/2021/11/24/el-cambio-climatico-y-la-produccion-de-alimentos-en-mexico>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

aumento de los flujos migratorios; la reducción en el acceso de los servicios de agua y en la concentración de la población en los centros urbanos.³⁴

Entre los elementos constituyentes del clima, destaca por su impacto en la agricultura, la temperatura, la cual se constituye como un factor ambiental importante que influye en la expresión de las respuestas del desarrollo y en el tiempo de floración en las plantas (Rawson, H. y Gómez, H. ,2000).³⁵

La ganadería mexicana es un sector altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Las sequías más intensas y prolongadas, así como las inundaciones inciden en el rendimiento, disponibilidad y calidad nutricional de los forrajes, el peso corporal y el ciclo reproductivo del ganado, la incidencia de enfermedades y mortalidad animal, el estrés calórico y la productividad (leche, carne y huevo) (CEDRSSA, 2020).³⁶

Por ello, la productividad anual de un área agrícola se explica en gran medida por la oscilación de la temperatura. Conocer los efectos de variaciones en temperatura, ayuda a los actores agrícolas en la toma de decisiones de adaptación y mitigación, entre ellas el uso de tecnologías específicas para elevar la productividad y obtener un aprovechamiento máximo de las condiciones climatológicas en un área o ciclo específico (INIFAP, 2009).³⁷

Impactos del cambio climático por subsector alimentario	
Agrícola	Pérdida del carbono orgánico, aumento de la acidificación del suelo, degradación estructural del suelo, aumento del efecto de sequías o de inundaciones, cambio en el régimen de lluvias, modificación en la fenología de los cultivos, menor disponibilidad de agua, incremento de la tasa de

³⁴ Zamora-Martínez, M. C. (2015). Cambio climático. Revista mexicana de ciencias forestales, 6 (31), 04-07.

³⁵ FAO. (2000). Irrigated wheat: Managing your crop. Roma.

³⁶ Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria (CEDRSSA). (2020). Política pecuaria y ganadería sostenible.

³⁷ Félix, Pedro, José Ortiz, Guillermo Fuentes, José Quintana y José Grajeda (2009). Horas frío en relación al rendimiento del trigo. Áreas de producción del estado de Sonora. Ciudad Obregón: INIFAP.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

	evaporación, aumento de la temperatura, mayor incidencia de plagas, reducción de polinizadores
Pecuario	Pérdida de especies para alimentación de los animales, baja productividad de área de pastoreo, aumento de temperatura, sequías o de inundaciones, menor disponibilidad de agua, incremento en la incidencia de enfermedades, disminución en la producción de leche y carne por estrés calórico
Acuícola	Incremento de enfermedades infecciosas y parasitarias, aumento de la temperatura, incremento de la evaporación, estrés hídrico, acidificación
Pesquero	Incremento de enfermedades, florecimiento de algas nocivas y tóxicas, aumento en la temperatura, cambios en el oxígeno disuelto, en la concentración de nutrientes y en los patrones de circulación oceánica, mortalidad de moluscos, afectación al ciclo hidrológico, variaciones en la ocurrencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos, modificación de la intensidad y la distribución temporal y espacial de la precipitación

Fuente: Gobierno de México. (2022) PLAN ESTRATÉGICO DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO.³⁸

Adaptación y mitigación a través del manejo forestal sostenible en México.

Para México, el desafío de garantizar la alimentación a una población que crece rápidamente se estima alcanzará los 138.1 millones de habitantes en 2030 lo que requerirá producir 14% más alimentos, esto obliga a reorientar la política agroalimentaria en donde los principales cambios esperados se sintetizan en la visión y el compromiso de construir un nuevo sistema agroalimentario (Gobierno de México, 2021).³⁹

³⁸ Gobierno de México. (2022) PLAN ESTRATÉGICO DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO.

³⁹ Gobierno de México. (2021). Sistema agroalimentario de México, un desafío de bienestar. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/sistema-agroalimentario-de-mexico-un-desafio-de-bienestar>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

La ley confiere a la federación la rectoría en la formulación y conducción de la política nacional en la materia de conformidad con principios de corresponsabilidad social claramente definidos, sobre los cuales se edifica la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

La ENCC es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Al ser el instrumento rector, la Estrategia describe los ejes y líneas de acción, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno; al mismo tiempo que fomenta la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad, dando atención a las prioridades nacionales y la conformación de un horizonte sustentable para el país en el largo plazo. La visión de largo plazo del instrumento rector prevé el crecimiento sostenible del país con base en a) el manejo sustentable y equitativo de sus recursos naturales, y b) el uso de energías limpias y renovables que le permitan un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

Aspira a que México se transforme en un país próspero, competitivo, socialmente incluyente y con visión global que genere empleos suficientes y bien remunerados para toda su población, particularmente en el segmento de mayor vulnerabilidad (SEMARNAT, 2013).⁴⁰

Por otra parte, la Dirección General de Atención al Cambio Climático, en su área de competencia verifica que las medidas de mitigación y de adaptación se cumplan de manera cabal y el impacto de este fenómeno no sea de graves consecuencias y permita a productores agrícolas, ganaderos, pesqueros y

⁴⁰ SEMARNAT (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

acuicultores reincorporarse lo antes posible a sus actividades productivas (Gobierno de México, 2015).⁴¹

La nueva política agroalimentaria se expresa en la implementación de estrategias prioritarias y acciones puntuales en torno a tres grandes objetivos:

1. Lograr la autosuficiencia agroalimentaria, aumentando la producción y productividad agropecuaria y acuícola pesquera.
2. Bienestar para la población rural mediante la inclusión de los productores excluidos de las actividades productoras rurales y costeras, aprovechando el potencial productivo de cada región y los mercados locales.
3. Incrementar las prácticas de producción sostenible en el sector agropecuario y acuícola pesquero frente a los riesgos agroclimáticos.

Además de orientarse a satisfacer la demanda futura de alimentos, las políticas agroalimentarias deberán tomar en cuenta que la oferta alimentaria que se genere lo haga de forma amigable con el medio ambiente, que considere los efectos de y sobre el cambio climático, que genere alimentos saludables, inocuos, seguros y con un elevado componente de calidad y trazabilidad, que tome en cuenta el desarrollo del sector rural y que mejore la calidad de vida de sus pobladores (Gobierno de México, 2021).⁴²

⁴¹ Gobierno de México. (2015). El cambio climático afecta al campo ¿cómo enfrentarlo? Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/el-cambio-climatico-afecta-al-campo-como-enfrentarlo>

⁴² Gobierno de México. (2021). Sistema agroalimentario de México, un desafío de bienestar. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/sistema-agroalimentario-de-mexico-un-desafio-de-bienestar>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

VI.- Formulación de la hipótesis

¿El cambio climático ha influido de manera perjudicial al sector alimentario? Los fenómenos climáticos extremos son cada vez más frecuentes e intensos, lo cual tiene un impacto negativo en la disponibilidad de alimentos, el acceso a los mismos, su estabilidad y su uso.

Uno de los efectos del cambio climático ha sido las sequías, ¿esto ha sido un detonante en la agricultura y por ende en el sector alimentario de México?

La sequía y la falta de agua. Estos fenómenos disminuyen la fertilidad natural del suelo y, por tanto, la capacidad de producir alimentos, tanto en la agricultura de subsistencia como en zonas agrícolas de producción y utilización de sistemas de alto rendimiento agrícola. De esta manera determinamos que nos encontramos, ante un problema de gran magnitud y de carácter social que debería ser considerado prioritario. La reducción de los efectos del cambio climático en la agricultura requiere la implicación de la sociedad en general y principalmente del gobierno.

Unidad de análisis: el cambio climático en nuestro país y como se ha desarrollado el sector agroalimentario en el país.

Variables: Clima y sus cambios, sector agroalimentario (plantaciones, crecimientos y decrecimientos y los alimentos en el país).

Elementos lógicos: La sequía y la falta de agua. Estos fenómenos disminuyen la fertilidad natural del suelo y, por tanto, la capacidad de producir alimentos, tanto en la agricultura de subsistencia como en zonas agrícolas de producción y utilización de sistemas de alto rendimiento agrícola.

Esto para demostrar las interrogantes ligadas a nuestros objetivos generales y particulares

- 1- Analizar el impacto que ha tenido en México el cambio climático en el sector alimentario.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

- 2- Determinar cómo ha influido de manera perjudicial el cambio climático en los subsectores alimentarios.
- 3- Demostrar que el cambio climático ha influido en la producción y calidad de los cultivos.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

VII.- Pruebas empíricas o cualitativas de la hipótesis: Desarrollo de la investigación:

Dentro de las ciencias sociales, principalmente en la economía, se menciona “bienes escasos” y “factores productivos”. Es importante asimilar que los alimentos son un bien escaso, lo que quiere decir que hay poco o su producción es finita, esto considerando que los países deben de generar condiciones para poder producirlos o lo que se le conoce como “factor productivo”

Por otra parte, tenemos un fenómeno causado por nosotros mismos “el cambio climático”, que ha generado cambios radicales en diversas zonas del mundo y de México, por ejemplo, lugares donde nunca había nevado y nevó, lugares con climas que han superado los 45 grados, exceso de lluvia en zonas donde no era común y escasez de la misma en lugares donde no era común.

Correlacionando lo anteriormente mencionado si las zonas especiales para sembrar y producir alimentos (bien escaso) necesita de ciertas condiciones para su producción, que pasa si de pronto las condiciones cambian (mayor o menor lluvia) si los climas se vuelven extremos o los tiempos cambian, esto afecta directamente a este sector que considerando que los alimentos son escasos estos se vuelven aún más, no solo impactando en la cantidad, también en la calidad, y el precio; la suma de estos factores genera grandes afectaciones en las poblaciones.

México presenta diferentes condiciones geográficas, ambientales y sociales, que se relacionan con su enorme diversidad biológica y cultural, lo que representa importantes oportunidades y retos en los temas de sustentabilidad del sistema agroalimentario. El cambio climático, la degradación del suelo y la baja calidad y disponibilidad del agua impactan negativamente en la agrobiodiversidad, por tanto, incrementan los riesgos en



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

la autosuficiencia alimentaria de México. La productividad del sector alimentario tiene un vínculo estrecho con los servicios ecosistémicos, sin embargo, la orientación en el uso y el aprovechamiento del ambiente y sus recursos ha estado concentrada en la satisfacción de las necesidades inmediatas sin priorizar su continuidad. Considerando los efectos del cambio climático, los modelos de desarrollo deberán planearse para lograr un crecimiento sostenido de la economía, que reduzca los niveles de pobreza y las brechas de desigualdad al tiempo en incremento el bienestar y la calidad de vida de todos los ciudadanos sin afectar la base de recursos naturales para las generaciones venideras (Gobierno de México,2022).⁴³

En general, los incrementos de temperatura por encima de valores óptimos provocan reducción en los rendimientos de los cultivos debido a aumento de estrés, mayor susceptibilidad de plagas y enfermedades, aumento de incendios y reducción en la disponibilidad de agua. Los fenómenos extremos como las sequías, las lluvias extremas, las granizadas y los ciclones propician mayor erosión del suelo y pérdida de su fertilidad, así como la imposibilidad para cultivar por saturación hídrica (FAO, s.f.).⁴⁴

México ocupa el onceavo lugar en producción mundial de cultivos agrícolas, con una aportación del 3% al PIB (Banco Mundial, 2019)⁴⁵ Cuenta con alrededor de 6 millones de unidades de producción rural que se dedican a esta actividad (SIAP, 2020)⁴⁶ Debido a la alta dependencia del estado del tiempo y el clima, la agricultura es especialmente vulnerable al cambio climático y los costos son comparables a perder cerca del valor de dos años

⁴³ Gobierno de México. (2022) PLAN ESTRATÉGICO DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/841295/Interiores_plecca_2023_extendido_1_.pdf

⁴⁴ FAO (s.f.). Cambio climático y seguridad alimentaria.

<https://www.fao.org/climatechange/1661505a3a6593f26eaf91b35b0f0a320cc22e.pdf>

⁴⁵ Banco Mundial. (2019). World Development Indicators, Databank agriculture, México.

<https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.Z>

⁴⁶ Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2020). Panorama Agroalimentario 2020.

https://www.gob.mx/siap/articulos/laganaderia-simbolo-de-fortaleza-del-campo-mexicano_pp_10-11.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

de la producción agrícola en México (INECC, 2018).⁴⁷ Una conclusión clara de las últimas reuniones científicas es que debemos profundizar los estudios y las acciones que permitan reducir nuestras emisiones, preservando y aumentando nuestras zonas verdes y eliminando la quema innecesaria de combustibles. También tenemos que analizar y poner en práctica medidas para adaptarnos a un clima cambiante y que reduzcan nuestra vulnerabilidad a las variaciones negativas del clima. Para adaptarnos a un clima futuro diferente necesitamos, claro está, tener más idea de hacia dónde irá el clima en nuestros países. Se requiere también difundir esta información a los posibles afectados y discutir y acordar con ellos las medidas y estrategias para enfrentar ese posible futuro. Como país requerimos aumentar nuestra capacidad de prevención y acción frente a los desastres climáticos. Algunos estudiosos sostienen que los llamados desastres naturales no son tan “naturales”. Hace falta el descuido, la desorganización o la indiferencia social para que esos eventos se conviertan en desastres. En el caso de México, la UNAM efectúa este tipo de estudios desde hace más de 15 años. Esos estudios indican que los impactos posibles de ese cambio pueden ser considerables. En el llamado Estudio de país, México (1994-1996) se concluyó que México es y será muy vulnerable al cambio climático y los estudios posteriores lo han confirmado así. La agricultura de temporal (que depende de las lluvias de verano) sería fuertemente afectada; el agua disponible (de por sí escasa), más disputada por ciudades, cultivos e industrias; los bosques, particularmente los templados, podrían reducirse al no tener condiciones climáticas adecuadas para su desarrollo. El panorama no es alentador si no actuamos desde ahora para prevenir nuestro futuro como país. Aunque en México los diversos grupos sociales han tenido el ingenio y la organización para enfrentar al clima adverso, lo cierto es que se requiere afrontar de manera planificada el posible cambio climático y sus efectos. Esto es, se necesitan políticas de Estado para cada uno de los

⁴⁷ INECC. 2018. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015. INECC, México. 851 pp.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

sectores afectados: salud, agricultura, recursos hídricos, bosques, asentamientos humanos, zonas costeras y energía. Esas políticas o estrategias deben entenderse en el marco de lo que se denomina “ganar-ganar”: aunque el cambio climático pudiera presentarse en 50 o 100 años, las medidas de adaptación deben mejorar la calidad y perspectiva de vida en la actualidad y asegurar que esas condiciones prevalezcan para las generaciones futuras. Así, preservar y expandir las zonas boscosas, cuidar la cantidad y la calidad de agua disponible, utilizar de manera más limpia y eficiente la energía producto de combustibles fósiles, desarrollar las actividades agrícolas más acordes con el medio ambiente, son todas estrategias que resultarían beneficiosas ahora y en el futuro y que permitirían reducir los posibles impactos del cambio climático. A la par es indispensable que existan los recursos humanos para profundizar y divulgar los estudios de cambio climático en nuestro país. Es necesario que lo proyectado en el ámbito global pueda entenderse y analizarse en el plano regional (SEMARNAT,2011).⁴⁸

Una de las relaciones más importantes es la de clima-vegetación; de hecho, Köppen ideó su clasificación con base en estas asociaciones. En donde se proporciona una correlación entre tipos de clima y distintas clases de agricultura de temporal, a la que se define como aquella que prospera bajo las condiciones de humedad que el medio aporta espontáneamente, por tanto, queda sujeta a sus vaivenes. En ese sentido, su gama de distribución es muy amplia, aunque en los climas secos tiene obvias limitaciones; aun así, la agricultura de temporal se practica, con sus consiguientes riesgos, en los climas secos y semisecos (INEGI, s.f.)⁴⁹

⁴⁸ SEMARNAT. (2011). México y el cambio climático global. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Cecadesu/Libros/Mexico%20y%20el%20cambio%20climatico.pdf>

⁴⁹ INEGI (s.f.) Información de Climas (escala 1: 1 000 000). Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica. [Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica \(inegi.org.mx\)](http://inegi.org.mx)



TABLA 1

Tipo de agricultura	
Temporal con mínimas restricciones	La mayor parte de las especies cultivadas satisfacen sus demandas de agua y es posible implantar 2 ciclos agrícolas en el año. El ciclo agrícola en la época seca del año puede necesitar ocasionalmente riegos de auxilio.
Temporal con moderadas restricciones	Se puede implantar un solo ciclo agrícola en la época lluviosa del año, con moderadas deficiencias de humedad. Para este ciclo se necesitan riegos de auxilio. Si se desea establecer un segundo ciclo en la época seca del año, éste necesitará riego casi completo en la mayoría de los años.
Temporal con graves restricciones	Se puede implantar un solo ciclo agrícola al año, durante la época lluviosa, con graves restricciones de humedad. El temporal es inseguro pues alterna años buenos, con otros muy secos, El riego debe ser completo en la mayoría de los años, y suplementario en los años húmedos.
Temporal sumamente azaroso	Muy parecido al anterior, pero aún con menores precipitaciones y más inseguras. La mayor parte de los años necesita riego completo

Fuente: Información de INEGI (s.f.) Información de Climas (escala 1: 1 000 000). Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica. [Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica \(inegi.org.mx\)](http://inegi.org.mx)⁵⁰

⁵⁰ INEGI (s.f.) Información de Climas (escala 1: 1 000 000). Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica. [Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica \(inegi.org.mx\)](http://inegi.org.mx)



Una práctica dirigida por Dr. López Cándido realizada en el Colegio de Posgraduados en 2023 demostró que “se ha observado una relación entre la presencia de sequía y variaciones extremas en las temperaturas mínimas y máximas, particularmente cuando hay una presencia de temperaturas máximas muy altas, debido a que hay una alta cantidad de evaporación, lo que disminuye la disponibilidad de agua para la producción agrícola, como se puede ver en el estudio de las variables para la localidad de Piedras Negras.”(López, 2023).⁵¹

La cual refleja la siguiente información y datos estadísticos:

Cambio climático y su impacto en la temperatura atmosférica.

Investigar causas del calentamiento global y su afectación al comportamiento genético- fisiológico de los cultivos.

➤ **Resultados**

Temperatura y precipitación

Para el análisis de los datos meteorológicos se escogieron dos localidades contrastantes, las cuales fueron:

- Piedras Negras, Coahuila.
- Tapijulapa, Tabasco.

Piedras Negras

Piedras Negras es una ciudad fronteriza del noreste de México, en el estado de Coahuila.

⁵¹ López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Se caracteriza por un clima semiseco muy cálido con lluvias en verano.

- Los datos obtenidos de la estación se presentan a continuación.
- Estación: 5025 Piedras Negras
- Periodo: 1951 - 2010
- Altura: 249.7 m.s.n.m.
- Latitud: 28° 42' N Longitud: 100° 31' O

Tabla 2. Variables meteorológicas de precipitación, evaporación y temperatura.

Mes	PP (mm)	EV (mm)	T max. (°C)	T min. (°C)	T med. (°C)
Enero	19.1	85.1	19.6	4.9	12.2
Febrero	16.7	100.7	22	7.3	14.7
Marzo	27.5	153.1	26.2	11.1	18.6
Abril	49.6	186.7	30.7	15	22.9
Mayo	69.6	197.2	34.3	20	27.2
Junio	56	238	37.3	22.9	30.1
Julio	59.3	243.1	38	23.8	30.8
Agosto	52.6	251.4	38.4	24.1	31.2
Septiembre	73.2	188.3	35.3	21.1	28.2
Octubre	75.2	143.3	29.8	15.7	22.8
Noviembre	25.9	92.4	23.5	9.5	16.5
Diciembre	13.4	82.2	20.2	5.3	12.8
Anual	538.1	1961.5	29.6	15.1	22.3

Fuente: Información obtenida de López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático.⁵²

⁵² López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

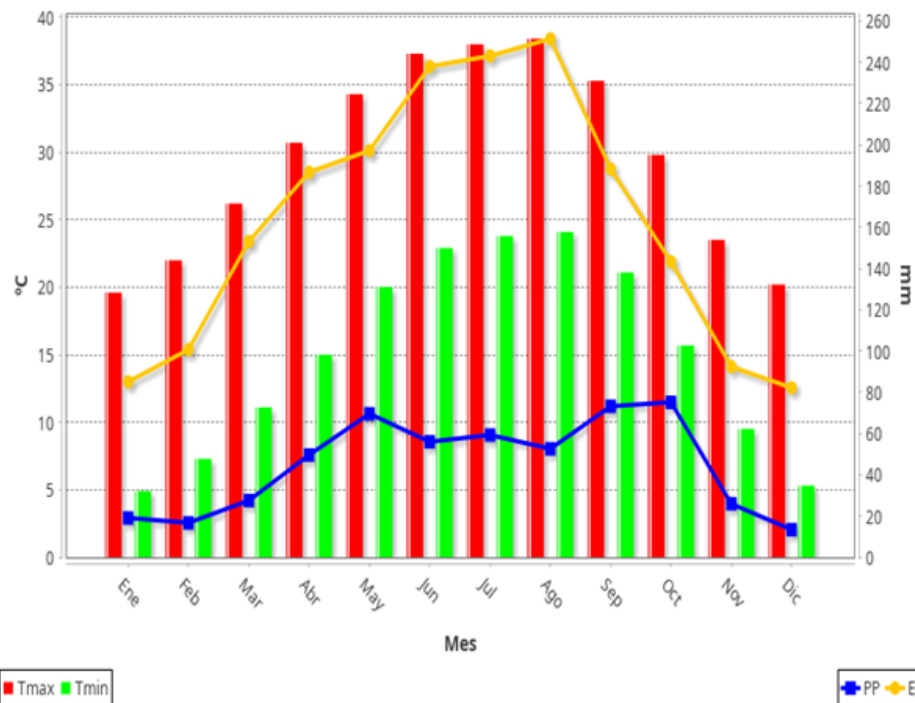
A partir de la tabla 2 se construyó la representación gráfica de las variables meteorológicas mostrada en la Figura 1.

La Figura 1 muestra que existe un déficit de humedad que se presenta entre los meses de mayo a septiembre.

Pese a que la precipitación anual es de 538.1 mm, la alta evaporación registrada limita la disponibilidad de agua para la producción agrícola.

Se presentan temperaturas extremas entre los meses de mayo a septiembre, donde las temperaturas máximas superan los 30 °C. También se observa una variación extrema en los meses invernales de aproximadamente 15 °C entre la temperatura mínima y máxima.

Figura 1. Representación gráfica de variables de precipitación, evaporación y temperaturas. 5025 Piedras Negras - Coahuila



Fuente: Información obtenida de López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático.⁵³

⁵³ López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Aislando los datos de precipitación y trazando un polígono funicular en el periodo de déficit de humedad se obtiene la Figura 2.

Se tiene un polígono con 5 vértices, aplicable al Caso 3 (cuando la sequía abarca cuatro meses).

$$A_{1,2,3,4,5} = \sum Y_1 - Y_2 - Y_3 - Y_4 + \sum Y_5$$

$$A_{1,2,3,4,5} = \sum (69.6) - 56 - 59.3 - 52.6 + \sum (73.2) \quad 2$$

$$22$$

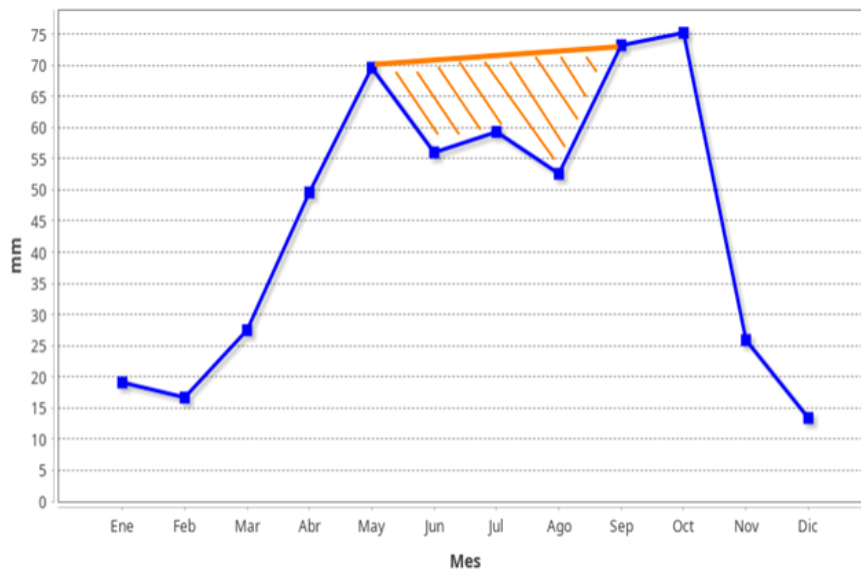
$$A_{1,2,3,4,5} = 46.3 \text{ mm}$$

La sequía relativa estaría dada por:

$$SR = \frac{AP}{P} = \frac{46.3 \text{ mm}}{538.1 \text{ mm}} = 0.086 = 8.6 \%$$

$$P = 538.1 \text{ mm}$$

Figura 2. Déficit de humedad de cuatro meses.
5025 Piedras Negras - Coahuila



Fuente: Información obtenida de López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático.⁵⁴

⁵⁴ López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Tapijulapa

Tapijulapa es una población enclavada en la sierra del estado de Tabasco perteneciente al municipio de Tacotalpa.

Se encuentra ubicado dentro de la zona llamada "Tropical", con un clima cálido húmedo, con abundantes lluvias todo el año (SECTUR-Tabasco, [2021](#)).

De la estación meteorológica se tienen los siguientes datos:

- Estación: 27042 Tapijulapa
- Periodo: 1951 - 2010
- Altura: 44 m.s.n.m.
- Latitud: 17° 27' 40" N Longitud: 92° 46' 39" O

Con base en la tabla 3 se graficaron de las variables meteorológicas mostrada en la Figura 3.

Tabla 3. Variables meteorológicas de precipitación, evaporación y temperatura.

Mes	PP (mm)	EV (mm)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmed (°C)
Enero	262.9	55.9	27.6	18.3	23
Febrero	215.1	60.8	28.8	18.8	23.8
Marzo	140.4	99.8	31.8	20.2	26
Abril	150.3	116.5	34.1	21.9	28
Mayo	196.6	132.9	35.3	23.3	29.3
Junio	356.5	112	34.3	23.4	28.9
Julio	270.7	111.8	33.7	22.8	28.2



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Agosto	385.8	106.8	33.4	22.9	28.1
Septiembre	521.4	90.6	32.4	23	27.7
Octubre	486.9	80.5	30.8	22.1	26.4
Noviembre	331.3	64.2	29.3	20.5	24.9
Diciembre	256.2	54.2	27.9	19	23.4
Anual	3574.1	1086	31.6	21.4	26.5

Fuente: Información obtenida de López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático.⁵⁵

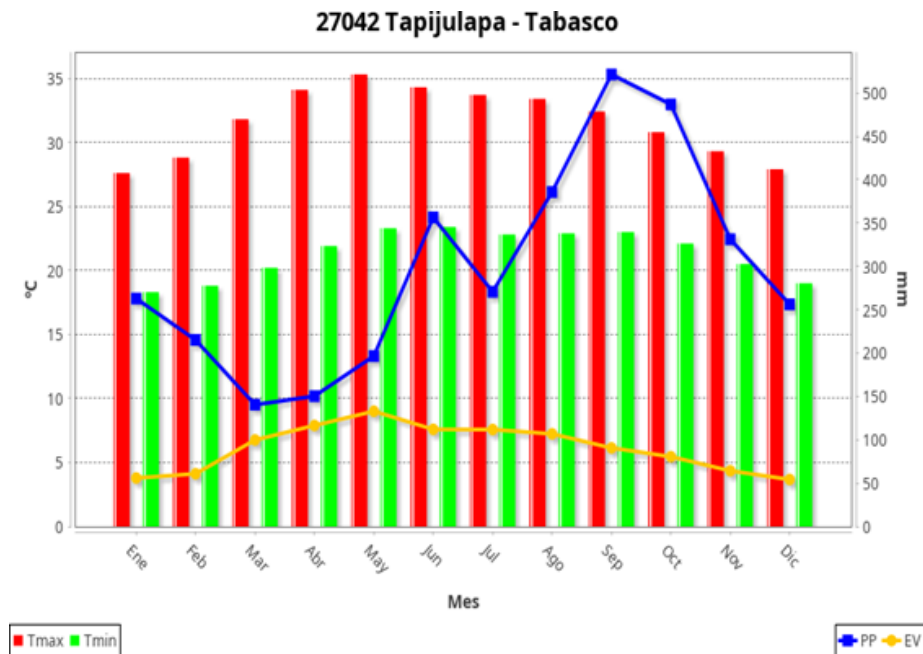
Es posible observar en la Figura 3 un pequeño déficit de humedad entre los meses de junio a agosto. Dicho déficit no representaría un problema de sequía.

⁵⁵ López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Figura 3. Representación gráfica de variables de precipitación, evaporación y temperaturas.



Fuente: Información obtenida de López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático.⁵⁶

Figura 4. Déficit de humedad de tres meses

⁵⁶ López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

27042 Tapijulapa - Tabasco



Fuente: Información obtenida de López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos:

Temperatura y precipitación, y cambio climático.⁵⁷

En contraste con la localidad anterior, en Tapijulapa se presenta una precipitación total de 3574.1 mm, siendo su mes con menor precipitación marzo, con un conteo de 140.4 mm, por lo que no se consideraría una localidad con sequía.

Se tienen altas temperaturas máximas que alcanzan los 35 °C, sin embargo, no existe una variación extrema entre la temperatura máxima y la mínima.

Al trazar un polígono funicular en el periodo de déficit de humedad se obtiene la Figura 4.

⁵⁷ López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Se tiene un polígono con 3 vértices, aplicable al Caso 1 (cuando la sequía abarca dos meses).

$$A_{1,2,3} = \frac{1}{2} Y_1 - Y_2 + \frac{1}{2} Y_3$$

$$A_{1,2,3} = \frac{1}{2} (356.5) - 270.7 + \frac{1}{2} (385.8)$$

22

$$A_{1,2,3} = 100.45 \text{ mm}$$

La sequía relativa estaría dada por:

$$SR = \frac{AP}{P} = \frac{100.45 \text{ mm}}{3574.1 \text{ mm}} = 0.028 = 2.8 \%$$

Cambio climático y su impacto en la temperatura atmosférica.

¿Cuáles son las causas del calentamiento global y como este fenómeno meteorológico afecta el comportamiento genético-fisiológico de los cultivos?

Los factores que afectan los cambios de temperatura media de la tierra y el cambio climático son los cambios en el desnivel del mar, los efectos de las nubes, la emisión de aerosoles a la atmósfera, aumento en las emisiones de dióxido de carbono, gas metano, hidratos de metano. Además, los cambios de reflexión terrestres y los cambios en el campo magnético exterior. Otros factores que han sido estudiados como causantes son la contaminación del aire, los cambios en el hielo polar, el contenido en vapor de agua, la cantidad de cobertura de nubes y la cantidad de energía solar que alcanza la Tierra (Díaz-Cordero, 2012).⁵⁸

Martínez et al., 2004 reportan que para México son posibles variaciones a los requerimientos hídricos y térmicos de las plantas de maíz. En un estudio a partir de modelos matemáticos predictivos se señalaron fuertes reducciones en los rendimientos en diferentes localidades para los estados de Puebla, Veracruz y Jalisco, sin embargo, para el Estado de México, se reportó un

⁵⁸ Díaz-Cordero, G. (2012). El cambio climático. Ciencia y sociedad.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

incremento en el rendimiento probablemente asociados a un aumento en la temperatura mínima, lo que evitaría las pérdidas debido a las heladas.⁵⁹

La agricultura contribuye al cambio climático, pero es también parte de la solución

Las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los sectores agrícola y forestal representan actualmente más del 30% de las emisiones anuales (la deforestación y degradación de los bosques el 17,4%, la agricultura el 13,5%). La agricultura, no obstante, puede contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, así como su impacto, mediante el manejo de los servicios del ecosistema, la disminución de los cambios del uso de la tierra y la deforestación vinculada a ello, el uso de variedades de cultivo más eficaces, un mejor control de los incendios fortuitos, la nutrición mejorada del ganado de rumiantes, un manejo más eficaz de los desechos del ganado, el manejo del suelo orgánico, la agricultura de conservación y sistemas agroforestales. Además de reducir la emisión de gases de efecto invernadero, las tierras de pasto y cultivo bien manejadas pueden secuestrar cantidades significativas de carbono. El 40% de la biomasa de la tierra, y con ella el carbono biológico, está directa o indirectamente manejada por agricultores, silvicultores o pastores. Está en su interés adoptar sistemas de manejo que combinen la mitigación y la adaptación, mejorando así tanto la seguridad alimentaria local como mundial (FAO, s.f.).⁶⁰

Dado los resultados anteriores podemos observar la correlación entre el cambio climático y como afecta al sector agroalimentario por lo cual podemos inferir que la hipótesis que anteriormente citamos es verdadera.

⁵⁹ Martínez, J., Fernández-Bermautz, A., & Osnaya, P. (2004). Cambio climático: una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología

⁶⁰ FAO (s.f.). Cambio climático y seguridad alimentaria.

<https://www.fao.org/climatechange/1661505a3a6593f26eaf91b35b0f0a320cc22e.pdf>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

VIII.- Conclusiones

El cambio climático, se puede observar que combase en los estudios mostrados es impulsado en gran medida por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, ha alterado los patrones climáticos en todo el planeta. Estos cambios en el clima han generado condiciones extremas, como sequías, inundaciones y olas de calor, que afectan la capacidad de los agricultores para producir cultivos de manera sostenible.

El deterioro de la producción agrícola debido al cambio climático plantea serias preocupaciones sobre la seguridad alimentaria a nivel global. La escasez de alimentos, el aumento de los precios y la inestabilidad en el suministro de alimentos son algunos de los desafíos que enfrentamos a medida que el clima cambia y los recursos naturales se ven comprometidos. Además, fenómenos climáticos como huracanes y olas de calor están destruyendo cosechas enteras, provocando pérdidas económicas y aumentando la inseguridad alimentaria en muchas regiones.

La acidificación de los océanos, producto del cambio climático, está afectando la pesca y la acuicultura, reduciendo las poblaciones de peces y amenazando la sostenibilidad de esta importante fuente de alimento.

TEMAS PROPUESTOS

- El sector alimentario en México, retos y metas.
- El sector alimentario y su efecto en el cambio climático.
- El cambio climático y su efecto en las grandes urbes del país.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Posibles soluciones

Para esta investigación propondremos 5 posibles soluciones en las cuales se necesita la intervención prácticamente de toda la sociedad y gobiernos, no solo nacional sino también internacional, ya que estos fenómenos pueden ocasionar graves afectaciones a la población, es por ello que las propuestas son las siguientes:

1. Meter como tema prioritario en la agenda pública, así como el designar un mayor presupuesto a la atención del cambio climático y las afectaciones que esta genera principalmente al campo.
2. Identificar las zonas en las que en los últimos años se han tenido pérdidas en el campo por falta de lluvia y contribuir con apoyo que les permita mejorar las técnicas de campo y contribuir con proyectos de agua.
3. Si bien sabemos que hay organismos internacionales que están al pendiente de estos factores, estos deben de endurecer las medidas, así como sus sanciones para los países que no estén siguiendo las medidas recomendadas.
4. Las empresas que dañen el medio ambiente, aparte de que tienen que pagar sus sanciones, también tienen que ser clausuradas por parte de cualquier gobierno.
5. Por último, pero no menos importante, se debe de incluir en la educación básica como una forma de vida para comenzar a eliminar las malas prácticas que se tienen como sociedad.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

IX.- Bibliografía

- Conde, C. (2006), México y el cambio climático global. México D.F., Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. Pp.28., [:https://www.atmosfera.unam.mx/wpcontent/uploads/2021/09/Mexico_y_el_cambio_climatico_global.pdf](https://www.atmosfera.unam.mx/wpcontent/uploads/2021/09/Mexico_y_el_cambio_climatico_global.pdf)
- IPCC (2001) Anexo B. Glosario de términos. Tercer Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge, Reino Unido y New York, Estados Unidos. 199 pp.
- *Clima*. (2014). *GeoEnciclopedia*, [:https://www.geoenciclopedia.com/clima-1.html](https://www.geoenciclopedia.com/clima-1.html)
- El clima: temperatura, humedad, presión. (s.f). *AstroMía*, [Elementos del clima: temperatura, humedad, presión \(astromia.com\)](https://www.astromia.com/temperatura-humedad-presion/)
- Precipitación. (s.f). *Concepto*, <https://concepto.de/precipitacion/#ixzz8VsjVN4GG>
- Qué es la precipitación en el ciclo del agua. (s.f). *Educación activa*, <https://educacionactiva.org/que-es-la-precipitacion-en-el-ciclo-del-agua/>
- Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados. (2023). *Para todo México*, [Climas de México - Distribución por tipos de climas y Estados \(paratodomexico.com\)](https://www.paratodomexico.com/temperatura-humedad-presion/)
- INEGI (s.f.) Información de Climas (escala 1: 1 000 000). Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica., [Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica \(inegi.org.mx\)](https://inegi.org.mx/guia-interpretacion-cartografia-climatologica/)
- ONU (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- OMM (2012). Glosario Hidrológico Internacional. Ginebra: Organización Mundial de Meteorología.
- Crowley, T. J., & North, G. R. (1988). Abrupt climate change and extinction events in earth history. *Science*, 240(4855), 996-1002.
- ONU.(s.f). ¿Qué es el cambio climático?, <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

- Martínez, J., Fernández-Bermauntz, A., & Osnaya, P. (2004). Cambio climático: una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología.
- México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación. (s.f.) Greenpeace., <https://www.greenpeace.org/static/planet4-mexico-stateless/2020/01/173a95d4-vulnerabilidad-mexico-cambio-climatico.pdf>
- Cambio climático. (s.f.) Greenpeace, <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/cambio-climatico/>
- FAO. (2024) Cambio climático, <https://www.fao.org/climate-change/es>
- IPCC. (2021). Cambio Climático 2021: un resumen para todo el mundo., https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll_Spanish.pdf
- Conde-Álvarez, C., & Saldaña-Zorrilla, S. (2007). Cambio climático en América Latina y el Caribe: impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Ambiente y desarrollo*, 23(2), 23-30.
- Altieri & Nicholls (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología*, 3, 7-24.
- Gobierno de México. (2013). Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), Grupo de Trabajo 1: Las Bases Científicas, Resumen para Tomadores de Decisiones. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, <https://www.gob.mx/inecc/prensa/panel-intergubernamental-sobre-cambio-climatico-ipcc-grupo-de-trabajo-1-las-bases-cientificas-resumen-para-tomadores-de-decisiones>
- INEGI. (2014). El sector alimentario en México 2014. Serie estadísticas sectoriales, https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/esp_anol/bvinegi/productos/nueva_estruc/SAM/702825066574.pdf
- FAO. (s.f.) Cambio climático, <https://www.fao.org/climate-change/es>
- IPCC, 2019: Resumen para responsables de políticas. En: El cambio climático y la tierra: Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres [P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendía, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (eds.)].

- Cómo afecta el cambio climático a la producción de alimentos. Thefoodtech. <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/como-afecta-el-cambio-climatico-a-la-produccion-de-alimentos/#:~:text=Efectos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20la%20producci%C3%B3n%20de%20alimentos&text=reducci%C3%B3n%20de%20la%20disponibilidad%20de,del%20rendimiento%20de%20algunos%20cultivos>
- Vargas, E. (2011). Cambio climático y crisis alimentaria. PERSPECTIVAS. Pág. (151). <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941231009.pdf>
- Pedraza (2003). Seguridad alimentaria familiar. Universidad Federal de Pernambuco. Bolsista CAPES/CNPq–IELN–Brasil.
- Conde, C. (2006). México y el cambio climático global. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Pág. (20). https://www.atmosfera.unam.mx/wpcontent/uploads/2021/09/Mexico_y_el_cambio_climatico_global.pdf
- Vázquez-Montenegro, R.J., Durán, O., & Baca M. (2014). Modelos de impacto en la agricultura teniendo en cuenta los escenarios de la agricultura del cambio climático. Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático.1(1), 1–50.
- CEMEES.(2021). El cambio climático y la producción de alimentos en México, <https://cemees.org/2021/11/24/el-cambio-climatico-y-la-produccion-de-alimentos-en-mexico>
- Zamora-Martínez, M. C. (2015). Cambio climático. Revista mexicana de ciencias forestales, 6 (31), 04-07.
- FAO. (2000). Irrigated wheat: Managing your crop. Roma.
- Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria (CEDRSSA). (2020). Política pecuaria y ganadería sostenible.
- Félix, Pedro, José Ortiz, Guillermo Fuentes, José Quintana y José Grajeda (2009). Horas frío en relación al rendimiento del trigo. Áreas de producción del estado de Sonora. Ciudad Obregón: INIFAP.
- SEMARNAT (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

- Gobierno de México. (2015). El cambio climático afecta al campo ¿cómo enfrentarlo? Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/el-cambio-climatico-afecta-al-campo-como-enfrentarlo>
- Gobierno de México. (2021). Sistema agroalimentario de México, un desafío de bienestar. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/sistema-agroalimentario-de-mexico-un-desafio-de-bienestar>
- Gobierno de México. (2022) PLAN ESTRATÉGICO DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO., https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/841295/Interiores_plecca_2023_extendido_1_.pdf
- FAO. Cambio climático y seguridad alimentaria, <https://www.fao.org/climatechange/1661505a3a6593f26eaf91b35b0f0a320cc22e.pdf>
- Banco Mundial. (2019). World Development Indicators, Databank agriculture, México., <https://datos.bancomundial.org/indicador>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2020). Panorama Agroalimentario 2020. <https://www.gob.mx/siap/articulos/laganaderia-simbolo-de-fortaleza-del-campo-mexicano pp 10-11>.
- INECC (2018). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015. INECC, México. 851 pp.
- SEMARNAT. (2011). México y el cambio climático global, <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Cecadesu/Libros/Mexico%20y%20el%20cambio%20climatico.pdf>
- López, C. (2023). Práctica 1: Taller de manejo de datos meteorológicos: Temperatura y precipitación, y cambio climático.
- Díaz-Cordero, G. (2012). El cambio climático. Ciencia y sociedad.
- SEDEMA (s.f.). CAMBIO CLIMÁTICO LO QUE DEBES SABER. Capital Social Por Ti, <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/cambioclimatico.pdf>