



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS ECONOMICOS EN LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONOMICAS EN EL ESTADO DE GUERRERO: CONSECUENCIAS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

ROBERTO ORBE COLÓN

DIRECTOR DE TESIS:

Mtro. EDUARDO VEGA LOPEZ

Ciudad Universitaria, Febrero del 2010.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*“Las ideas y los valores del alma, son nuestras únicas armas;
no tenemos otras, pero tampoco las hay mejores”*

Manuel Gómez Morín

A mi compañero de mil batallas

Mi mejor amigo

Mi Padre

Agradecimientos

En la culminación de una etapa académica es importante agradecer a las personas que contribuyeron en la formación de la misma, es por ello que en este espacio deseo mencionar a las personas las cuales me apoyaron de manera académica y espiritual durante este proceso de formación, que concluye con este trabajo.

En primer lugar deseo agradecer el apoyo incondicional por parte de mis padres, el Dr. Roberto Orbe Trejo y la C.P Ma. Guadalupe Colón Lorenzo, sin los cuales mi formación no hubiera sido posible, agradezco su esfuerzo, su cariño así como los valores que me fueron inculcados. Deseo de igual manera agradecer el apoyo que recibí por parte de los profesores de la UNAM, los cuales me guiaron durante este proceso de formación, particularmente de la Dra. Graciela Binimelis Raga y su equipo de trabajo en el Centro de Ciencias de la Atmosfera, sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible, así también agradecer el apoyo recibido por el proyecto CONACYT 23499, el cual financió parte del proyecto de investigación.

Deseo agradecer de manera especial a mis sinodales el Dr. Américo Saldívar, el Dr., Fernando Rello y el Mtro. Horacio Catalán, por sus atinados comentarios, los cuales nutrieron de gran manera el trabajo que presento. De igual manera al Dr. Marcelo Olivera, así como el Mtro. Eduardo Vega, quienes me acompañaron y guiaron durante el proceso de elaboración del trabajo, con grandes comentarios, apoyándome en mi formación paralela sobre temas ambientales, lo cual me ha enriquecido como persona y como futuro profesionista.

Con un gran afecto también quisiera mencionar a amigos que con su apoyo incondicional fueron parte fundamental durante mi estancia universitaria: Ricardo, Rodolfo, Omar, Ismael, Marco, Cesar, colegas y amigos de por vida. Mis grandes amigos de la lucha social, siempre apoyándome a superarme, como mi amigo el Lic. Moisés Reyes, Yoshio Ávila, Gabriel Farell e infinidad de grandes colegas y amigos. Finalmente pero de suma importancia agradezco en la elección de esta fantástica profesión a dos grandes personas que me inspiraron a seguir el camino de la economía y particularmente del ámbito ambiental, el Lic. Jorge Cortes Gutiérrez y el Lic. Alejandro Encinas Rodríguez, dos personas comprometidas con el desarrollo económico y el cambio social en México.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
---------------------	---

I EL MUNDO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

1.1 La Base Científica	4
1.2 ¿Qué es el Cambio Climático?	5
1.2.1 El efecto Invernadero	7
1.2.2 Los Gases Efectos Invernadero	8
1.3 El Ciclo del Carbono	12
1.4 Los Gases Efecto Invernadero	14
1.5 El estudio del Cambio Climático.....	25

II. EL ESTADO DE GUERRERO

2.1 Características Generales	26
2.2 Características Físicas del Estado	
2.2.1 Orografía	27
2.2.2 Hidrografía	28
2.2.3 Clima	29
2.3 Economía	
2.3.1 Regiones Económicas	31
2.3.2 Datos Macroeconómico.....	35
2.3.3 Sector Primario	37

2.3.3.1 Producción Pecuariao	40
2.3.3.2 Pesca	41
2.3.3.3 Minería	42
2.3.4 Sector Secundario	
2.3.4.1 Industria Manufacturera ...	44
2.3.4.2 Industria de la Construcción...	46
2.3.5 Sector Terciario	
2.3.5.1 Comercio	50
2.4 Sociedad	
2.4.1 Población	51
2.4.2 Educación	53
2.4.3 Marginación	54
2.5 Guerrero y los eventos Extremos	
2.5.1 El gran fenómeno	58
2.5.2 Comprendiendo el gran meteoro.....	60
2.5.3 El impacto en Acapulco	61

III. METODOLOGÍA

3.1 Modelo de mínimos cuadrados ordinarios	63
3.1.1 Problemas del método M.C.O	67

3.2 El Modelo Lineal General (MLG)	68
3.3 Planteamiento del Modelo	73
3.4 Especificación del Modelo	76
3.4.1 Exploración de los datos	76
3.4.1.1 Graficar las variables contra la variable	77
3.4.1.2 Histogramas y Estadísticos Descriptivos	77
3.4.1.3 Obtención de medidas de dependencia.....	78
3.4.1.4 Planteando el modelo	79
3.4.1.5 Pruebas de diagnostico del modelo	83
3.4.1.6 Aplicación del MLG	89

IV RESULTADOS EMPIRICOS

4.1 Exponiendo resultados	90
4.2 Escenarios Oficiales	94
4.3 Evaluando el cambio	96

V EVALUANDO LA POLITICA PÚBLICA

5.1 Financiamiento	101
5.2 Seguro	103
5.3 PROCAMPO	104
5.4 Alianza Contigo	105

CONCLUSIONES	107
BIBLIOGRAFÍA	110
ANEXO DE TABLAS Y FIGURAS EN INTRODUCCIÓN	118
ANEXO DE RÍOS	123
ANEXO ESTADISTICO.....	132
ANEXO DE DAÑO Y PROBABILIDAD DE HURACANES ...	148

INTRODUCCIÓN

El fenómeno del Cambio Climático global es un tema sumamente debatido en la actualidad por la importancia de sus impactos en la sociedad global. El método científico ha demostrado la existencia del fenómeno desde su origen básico, vislumbrando su relación directa con las actividades humanas. Dichas actividades se han intensificado durante el último siglo a partir del avance industrial mundial, el cual nunca cuantificó los impactos futuros que se tendrían por la falta de un aprovechamiento no sustentable. Es por ello que en la actualidad los impactos del descuido humano, han resultado catastróficos para el desarrollo humano.

El Cambio Climático altera de manera sistemática el desarrollo de los ciclos naturales, lo cual genera impactos en los ecosistemas naturales, como son erosión del suelo, intensificación de eventos extremos, pérdida de biodiversidad entre otros problemas de gran importancia. La comunidad científica en el mundo ha llegado a la conclusión, de que si esta alteración en el sistema natural no es modificada, las pérdidas humanas serían de gran magnitud.

En el aspecto económico, el Cambio Climático condena a los países menos desarrollados a un gran atraso, ya que estos no cuentan con la capacidad de mitigar los efectos de dicho fenómeno.

En el caso de los países en vías de desarrollo, el aumento en la temperatura tendrá afectaciones como la pérdida agrícola, movilidad humana e impacto de desastres naturales. Tal es el caso de América Latina el cual se prevé tenga daños directos en 50 millones de habitantes en zonas de riesgo natural. En este contexto entra México al encontrarse por encima del Ecuador, el fenómeno afectará su sustentabilidad en recursos acuíferos, en el ámbito agropecuario, deforestación de bosques así como en el aumento de enfermedades tropicales. (Galindo, 2009).

Por este motivo el trabajo que presento a continuación se enfoca en la vulnerabilidad del Estado de Guerrero en México, ya que cumple dos características fundamentales en el

impacto directo que tiene el Cambio Climático. Estos dos factores son: encontrarse en una zona tropical, la cual lo hace candidato a un mayor número de alteraciones en el clima; el otro rasgo es el extremo nivel de vulnerabilidad social del estado, ya que este se encuentra entre los 3 estados más pobres del país. Vislumbrando estas características, el estado cumple con factores claves para sufrir daños de gran importancia.

Guerrero es un estado que por su bajo nivel industrial, se ha concentrado principalmente en el sector primario y terciario, particularmente en agricultura y servicios. En este sentido la mayor parte del estado se dedica a la agricultura, particularmente la de autoconsumo. (Anuarios Estadísticos, 2005) Este método de subsistencia se ve afectado directamente por los cambios en el ecosistema, ya que al cambiar los patrones de clima, los procesos de cultivo no estarán adaptados a los nuevos cambios, por otro lado al ser principalmente de autoconsumo, el efecto en las familias se verá reflejado de manera inmediata.

En este sentido el trabajo aborda la hipótesis de que los cambios en los patrones climáticos afectarán de manera directa las actividades económicas de las regiones, y que particularmente en las zonas de mayor vulnerabilidad la falta de prevención de dichos efectos condenará a un mayor rezago social. Particularmente en el caso del Estado de Guerrero, el trabajo se enfoca en la actividad agrícola por su nivel de importancia en los habitantes de la región.

El trabajo parte de estudiar el impacto con base científica sólida, para de esta manera lograr cuantificar por medio de pronósticos estadísticos (econométricos) el impacto real que se tendrá en el mediano plazo, ya que se parte de la premisa que la cuantificación es parte fundamental en la búsqueda de soluciones viables para el desarrollo de políticas públicas. El trabajo utiliza datos generados por el Centro de Ciencias de la Atmosfera quienes forman parte del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) así como de los datos oficiales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Dichos datos nos dan una base científica y oficial sólida para generar los escenarios futuros de impacto en la región de análisis. En este sentido se pretende comprobar que generando

los costos reales del CC, se podrá crear la política pública adecuada en la región, aportando discusión a las actuales políticas públicas.

Es por ello que el trabajo se ha dividido en cinco pilares fundamentales para entender el fenómeno y sus implicaciones. Dicha estructura se presenta a continuación.

En el primer capítulo se explicará el fenómeno del Cambio Climático desde la base científica, así como sus principales repercusiones a nivel mundial y local. De igual manera se hace énfasis en estudios previos y sus resultados parciales a nivel global así como regional.

En el segundo capítulo se aborda la zona de estudio, en este caso el Estado de Guerrero, desde sus diferentes visiones socio-económicas así como su geografía. Esto nos ayudará a familiarizarnos con la región y la vulnerabilidad de la misma.

En el tercer punto abordaré el método utilizado para generar la información económica de los impactos naturales. En este sentido se hará un comparativo de metodologías, de las cuales se ha seleccionado la más adecuada al caso de estudio. Posteriormente se abordarán los resultados empíricos, tomados del desarrollo de los escenarios, se comparará de igual manera entre diferentes escenarios generados. Finalmente se discutirán las actuales políticas públicas sobre el sector agrícola, para de esta forma poder realizar la discusión conforme a los resultados obtenidos.

I. El mundo y el cambio climático

1.1 La base científica.

El clima depende de un gran número de factores que interactúan de manera compleja. A diferencia del concepto tradicional de clima, como el promedio de alguna variable, hoy en día se piensa en este como un estado cambiante de la atmósfera, mediante sus interacciones con el mar y el continente, en diversas escalas de tiempo y espacio. Cuando un parámetro meteorológico como la precipitación o la temperatura sale de su valor medio de muchos años, se habla de una anomalía climática ocasionada por forzamientos internos como inestabilidad en la atmósfera y/o el océano; o por forzamientos externos, como puede ser algún cambio en la intensidad de la radiación solar recibida o incluso cambios en las características del planeta (concentración de gases efecto invernadero, cambios en el uso de suelo, etc.) resultado de la actividad humana. (Magaña, 2005).

Se sabe hoy en día que la humedad en el suelo también constituye un mecanismo de memoria que puede afectar el clima. Es por ello que la deforestación o la urbanización resultan en la variabilidad o cambio climático, al afectar la humedad que puede ser retenida por el suelo. En este sentido, sabemos de ciertos factores que pueden producir cambios en el clima, aunque no de manera precisa. Tal es el caso del cambio climático del último siglo. Es por ello que no fue sino hasta 1995 que un grupo de científicos reunidos en el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) sugirió que : “El balance de las evidencias sugiere que hay una influencia humana discernible en el clima global” (Ver el capítulo del IPCC, de Ma. Avalos en la sección II).

El problema de pronunciarse de manera definitiva respecto al cambio climático radica en que, a diferencia de los ciclos regulares de glaciaciones o de las estaciones, muchas formas de variabilidad natural de muy baja frecuencia del sistema climático apenas comienzan a explicarse y no es fácil diferenciarlas del cambio climático de origen antropogénico. Las anomalías del clima experimentadas en el último siglo, o por vivirse en las próximas

décadas podrían incluir alteraciones en las formas como actualmente experimentamos la variabilidad interanual o interdecadal del clima. (Martínez, 2005)

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 de cambio climático. Los países sin distinción en su desarrollo tienen apartados en su agenda de acción sobre el tema de cambio climático y sus principales impactos, pero para entender dichos impactos se debe entender en primer término como se determina dicho efecto.

1.2 ¿Qué es el Cambio Climático?

Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima 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 períodos de tiempo comparables. (Artículo 1 de la Convención Marco sobre Cambio Climático). Según los estudios sobre Cambio Climático liderado principalmente por el IPCC afirman que cada vez tendremos climas más extremos y fenómenos climáticos más intensos. En general, los veranos serán más cálidos y los patrones de las lluvias se modificarán, dando lugar a lluvias más intensas en algunas partes y lluvias menos frecuentes en otras, aumentando así las sequías.

El IPCC ha concluido que el cambio climático es producto, principalmente, de la actividad humana. El uso intensivo de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gasolinas, diesel, gas natural y los combustibles derivados del petróleo) y la quema y pérdida de bosques son dos de las principales fuentes de este problema. *“Las anomalías del clima experimentadas en el último siglo, o por vivirse en las próximas décadas, podrían incluir alteraciones en las formas en como actualmente experimentamos la variación interanual e interdecadal del clima. Eventos de El Niño más frecuentes o intensos, huracanes de mayor magnitud, ondas cálidas o frías más pronunciadas son algunas de las formas como la atmósfera podría manifestar las alteraciones climáticas resultado de la actividad humana”.* (Magaña, 2004)

También se teme que las capas de hielo que actualmente permanecen en las partes más frías del planeta (en los polos y en las montañas más altas) se vayan derritiendo, lo que aumentará el nivel medio del mar, inundando permanentemente amplias zonas costeras. Es muy fácil advertir que las consecuencias previstas del cambio climático afectarán nuestro ambiente inmediato y, por consiguiente, la manera en que todos vivimos en nuestro planeta.(INE, 2005)

El Cambio Climático por una anomalía de la acción efecto invernadero, resultado de la concentración de Gases Efecto Invernadero (GEI). *“La atmósfera es una mezcla de varios gases y aerosoles (partículas sólidas y líquidas en suspensión). Su composición es sorprendentemente homogénea, resultado de procesos de mezcla que en ella ocurren. El 50% de la masa de la atmósfera está concentrado por debajo de los 5 kilómetros sobre el nivel del mar y donde predominan dos gases: el Nitrógeno (N₂, 78%) y el Oxígeno (O₂, 21%).”* (Garduño, 2004).

De manera natural, la atmósfera está compuesta en un 78.1% de nitrógeno, un 20.9% de oxígeno, y el restante 1% por otros gases, entre los que se encuentran el argón, el helio, y algunos gases de efecto invernadero, como el bióxido de carbono (0.035%), el metano (0.00015%), el óxido nitroso (0.0000016%) y el vapor de agua (0.7%). Derivado de la actividad humana, una gran cantidad de gases han sido emitidos a la atmósfera, lo que ha cambiado ligeramente la composición de la misma.

En los últimos trescientos años la cantidad de bióxido de carbono aumentó de 280 a 368 miligramos por metro cúbico (mg/m³ o partes por millón); la de metano, de 0.7 a 1.75 mg/m³ ; y la de óxido nitroso, de 0.27 a 0.316 mg/m³. Esto significa que, en volumen, ahora el bióxido de carbono es el 0.046% de la atmósfera en lugar del 0.035%; el metano ahora es el 0.00037% en lugar del 0.00015%, y el óxido nitroso es el 0.00000187% en vez del 0.0000016%. Aunque estas concentraciones son muy pequeñas comparadas con las del oxígeno o el nitrógeno, el cambio en ellas realmente está afectando al planeta. (CCA, 2006)

1.2.1 El Efecto Invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener la temperatura del planeta al retener parte de la energía proveniente del Sol. La Tierra recibe de forma permanente un flujo de rayos solares; una parte de los rayos del Sol son reflejados al espacio por las nubes, pero la mayor parte de estas ondas luminosas atraviesan la atmósfera y alcanzan la superficie terrestre. La energía recibida del Sol calienta la superficie de la Tierra y los océanos.

A su vez, la superficie de la Tierra emite su energía de vuelta hacia la atmósfera y hacia el espacio exterior en forma de ondas térmicas conocidas como radiación de onda larga (radiación infrarroja). Sin embargo, no toda la energía liberada por la Tierra es devuelta al espacio; parte de ella queda atrapada en la atmósfera debido a la existencia de ciertos gases, denominados gases de efecto invernadero, que tienen la propiedad de absorber y re-emitir la radiación proveniente de la superficie de la Tierra.



Los gases de efecto invernadero atrapan el calor emitido por la Tierra y lo mantienen dentro de la atmósfera, actuando a modo de un "gigantesco invernadero". A este fenómeno se le conoce como Efecto Invernadero. Sin los gases de efecto invernadero la Tierra sería demasiado fría para albergar la vida. Es importante señalar que no todo el calor que es absorbido por el efecto invernadero se mantiene en la atmósfera, sino que una parte regresa al espacio exterior. El clima terrestre depende, precisamente, del balance energético entre la radiación solar y la radiación emitida por la Tierra. Los gases de efecto invernadero son, como ya se ha reiterado, claves en este proceso.(BBC Mundo "CC Global. Efecto Invernadero)

1.2.2 Los Gases Efecto Invernadero

De acuerdo con la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC): "Por gases de efecto invernadero se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos (de origen humano), que absorben y remiten radiación infrarroja" (Artículo 1 de la CMNUCC, 1992).

Debido a que estos gases tienen la capacidad de retener el calor emitido por la superficie terrestre, actúan a manera de un gigantesco invernadero que mantiene y regula la temperatura en la Tierra. Aunque solo representan el 1% de la composición atmosférica, cumplen funciones primordiales, ya que sin su existencia la Tierra sería demasiado fría para albergar la vida. Los gases de efecto invernadero naturales son los responsables de la existencia del efecto invernadero, fenómeno que mantiene la temperatura de la Tierra y que permite la presencia de vida en el planeta.

Los gases de efecto invernadero son:

- **Vapor de agua (H₂O)**
- **Bióxido de carbono (CO₂)**
- **Metano (CH₄)**
- **Óxido nitroso (N₂O)**
- **Ozono (O₃)**

Por su parte, los gases de efecto invernadero generados por las actividades del hombre son:

- **Bióxido de carbono (CO₂)**
- **Metano (CH₄)**
- **Óxido nitroso (N₂O)**
- **Perfluorometano (CF₄) y perfluoroetano (C₂F₆)**
- **Hidrofluorocarbonos (nombres comerciales: HFC-23, HFCS-134a, HFC-152a)**
- **Hexafluoruro de azufre (SF₆)**

Los gases previamente mencionados están regulados por la CMNUCC y por el Protocolo de Kioto.

Existen otros gases que además de destruir la capa de ozono, también tienen la capacidad de retener el calor emitido por la Tierra. Aunque estos gases son cubiertos por la *Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono* y por el *Protocolo de Montreal*, y no están cubiertos por el *Protocolo de Kioto*, también se consideran como gases de efecto invernadero. (IPCC, 2004)

Los gases son:

- **Clorofluorocarbonos (nombres comerciales: CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114, etc.)**
- **Halones (nombres comerciales: Halon-1211, Halon-1301, Halon-2402, Halon-1202)**
- **Clorocarbonos: bromuro de metilo (CH₃Br), tetracloruro de carbono (CCl₄) metil cloroformo (CH₃CCl₃)**
- **Hidroclorofluorocarbonos (nombres comerciales: HCFC-22, HCFC-141b)**

Estos gases tienen diferentes potenciales de retención de calor, es decir, algunos tienen una mayor capacidad que otros para detener la radiación de onda larga emitida por la Tierra, a dicha capacidad se le ha llamado Potencial de Calentamiento Global.

Estudios científicos han identificado el potencial de calentamiento global que tienen diversos gases, es decir, la medida en que éstos tienen impactos en el efecto invernadero que provoca el cambio climático. Para establecer este potencial, se utiliza como referencia para el análisis el bióxido de carbono, el gas predominante en el efecto invernadero.

Por otro lado, este potencial de calentamiento global considera el tiempo de vida en la atmósfera de los gases que se estudian, y entonces se establece el potencial, contemplando un horizonte de tiempo de 20, 100 y 500 años, considerando los efectos directos o indirectos que pudiese tener un gas determinado en el calentamiento global de la atmósfera. El carácter directo o indirecto de un gas de efecto invernadero se da por el hecho de que influya directamente en ocasionar el fenómeno o porque afecta el tiempo que otros gases permanecen en la atmósfera.

La siguiente tabla muestra los gases de efecto invernadero que han sido mejor identificados como causantes del fenómeno, sus potenciales de calentamiento global en 20, 100 y 500 años y su tiempo de vida en la atmósfera.

**Potenciales de calentamiento global (en una base másica)
en relación con el bióxido de carbono para algunos gases
cuyas vidas medias han sido bien caracterizadas**

GAS	Vida Media (Años)		Potencial de Calentamiento Global Horizonte Temporal		
			20 AÑOS	100 AÑOS	500 AÑOS
Bióxido de carbono	CO ₂		1	1	1
Metano	CH ₄	12	72	25	7.6
Óxido Nitroso	N ₂ O	114	289	298	153
CFC - 12	CCl ₂ F ₂	100	11,0200	10,900	5,200
HCFC - 22	CHClF ₂	12	5,160	1,810	549

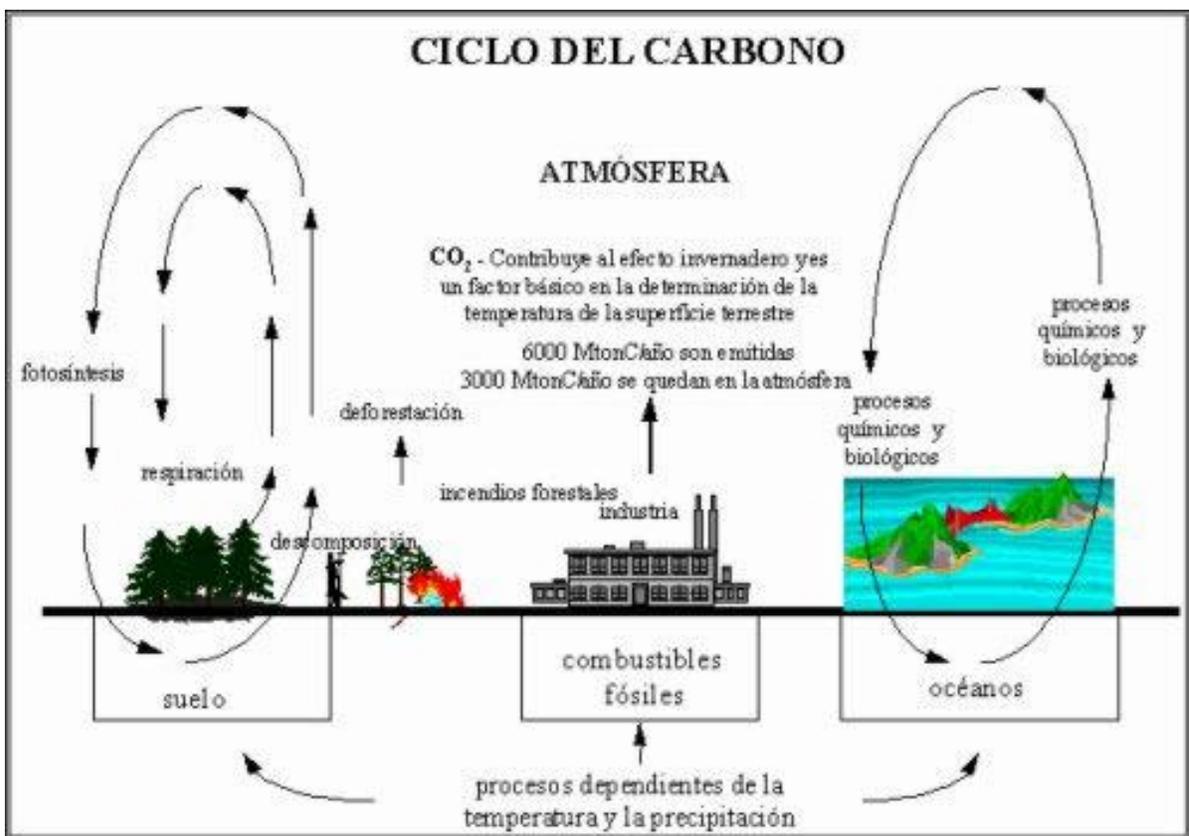
Fuente: IV Informe del IPCC, 2007

También existen los que se llaman gases de efecto invernadero indirecto y se le considera así porque tienen la capacidad de influir en la concentración atmosférica de otros gases de efecto invernadero. Estos gases son:

- *Óxidos de nitrógeno* (NO_x). Este es un gas que es producto, principalmente, de la combustión.
- *Monóxido de carbono* (CO). Este es un gas que es producto, principalmente, de la combustión.
- *Bióxido de azufre*. Este es un gas que es producto, principalmente, de la combustión de combustibles con alto contenido de azufre.
- *Compuestos orgánicos volátiles no metánicos* (COVNM). (IV Informe del IPCC, 2007)

1.3 El Ciclo del Carbono

Aunque apenas representa una fracción del volumen de la atmósfera (0.0035%) el bióxido de carbono es el gas más importante para el cambio climático. Desde 1889, el físico sueco Svante Arrhenius advirtió que las emisiones de dióxido de carbono resultado de actividades humanas podrían llevar a un cambio en el clima al aumentar la capacidad de la atmósfera para absorber radiación infrarroja y romperse el equilibrio entre la energía que entra y la que sale del planeta. (INE, 2005)



El bióxido de carbono es una de las varias formas que adquiere el carbono en un ciclo que cumple en la Tierra. A este ciclo se le conoce como el ciclo del carbono y tiene que ver con los procesos de vida en el planeta ya que éste es permanentemente asimilado y liberado por los seres vivos. El problema es que la actividad humana ha alterado el ciclo del carbono al reducir la capacidad de absorción de carbono (al eliminar bosques) y al liberar a la atmósfera una gran cantidad de carbono acumulado por miles de años en los llamados hidrocarburos.

El ciclo del carbono explica y describe el flujo de carbono a través de la atmósfera, de los organismos vivos de la tierra (biósfera), de los suelos, rocas y sedimentos (geósfera), de los glaciares y cuerpos de agua (criósfera), y de los océanos. El carbono que es liberado por algún sistema es absorbido o depositado en otro. El carbono es uno de los elementos más abundantes en la naturaleza. Al carbono lo podemos encontrar en los océanos, en los suelos, en la atmósfera, en los seres vivos, y en muchos otros elementos. Los tejidos de nuestro cuerpo contienen carbono, así como los de plantas y animales. (Lozano, 2005)

El carbono existe generalmente combinado con otros elementos y puede ubicarse en sólidos, líquidos y gases. Es un elemento que se combina preferentemente con el oxígeno,

el nitrógeno, el azufre, el fósforo y el hidrógeno y forma parte de diferentes tipos de compuestos orgánicos. Un ejemplo de esto son los hidrocarburos. Al quemar carbón, leña o combustibles, una parte del carbono contenido en ellos reacciona y forma bióxido de carbono, que es un gas, y se libera a la atmósfera, en donde permanece hasta ser asimilado de nuevo por medio de la fotosíntesis. Es decir, el carbono se encuentra en circulación constante. Esta circulación es parte de lo que se le llama ciclo del carbono. (INE, 2005)

1.4 Los gases efecto invernadero

Debido a la relación entre los gases de efecto invernadero y el cambio climático, es importante identificar los sectores emisores de dichos gases y las cantidades que liberan. Lo anterior, permite conocer los sectores con mayor responsabilidad en la emisión de gases de efecto invernadero, y sirve de base para el diseño de políticas y acciones de captura o reducción de emisiones.

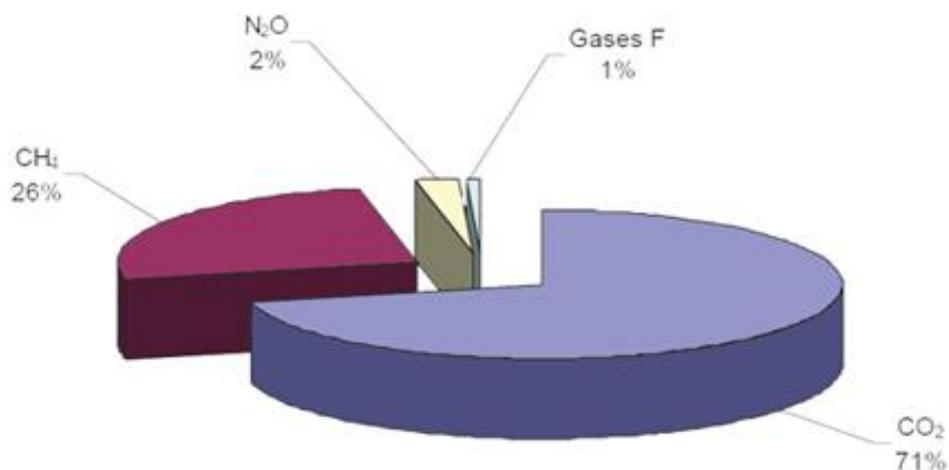
Las causas del incremento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera están bien identificadas. Estas son el uso industrial y doméstico de combustibles que contienen carbono (petróleo, carbón, gas natural y leña), la deforestación –que provoca la descomposición de la materia orgánica- y la quema de la biomasa vegetal. En el caso del metano son la agricultura (p.ej.. cultivo de arroz), el uso de gas natural, los rellenos sanitarios, el aumento del hato ganadero, y la quema de la biomasa vegetal. Sin embargo, es el uso indiscriminado e ineficiente de los combustibles el principal generador de la tendencia actual. (Jaramillo, 2005)

Los porcentajes y períodos de aumento en las cantidades de carbono y metano indican que la transferencia de carbono hacia la atmósfera no responde a procesos naturales, sino más bien a formas de organización social y productiva. Estos aumentos en la cantidad de gases de efecto invernadero, resultado de actividades humanas, han ocasionado que un fenómeno benéfico para la vida -como lo es el efecto invernadero-, se torne en un tema de preocupación para los científicos, los políticos, y para la sociedad que se encuentra expuesta a las consecuencias de un cambio en el clima. (SEMARNAT, 2005)

Las emisiones de gases de efecto invernadero se estiman en 6 categorías contempladas por el Protocolo de Kioto:

- Energía (Consumo de combustibles fósiles y Emisiones fugitivas de metano)
- Procesos Industriales
- Solventes
- Agricultura
- Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)
- Desechos

De acuerdo al **Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990 - 2002** (INEGEI), las emisiones en México en el año 2002, son de 553,329 Gg de CO₂eq. Sin considerar USCUS, lo que representa un incremento del 30% con respecto a 1990.



Fuente: Tercera comunicación nacional ante la CMNUC

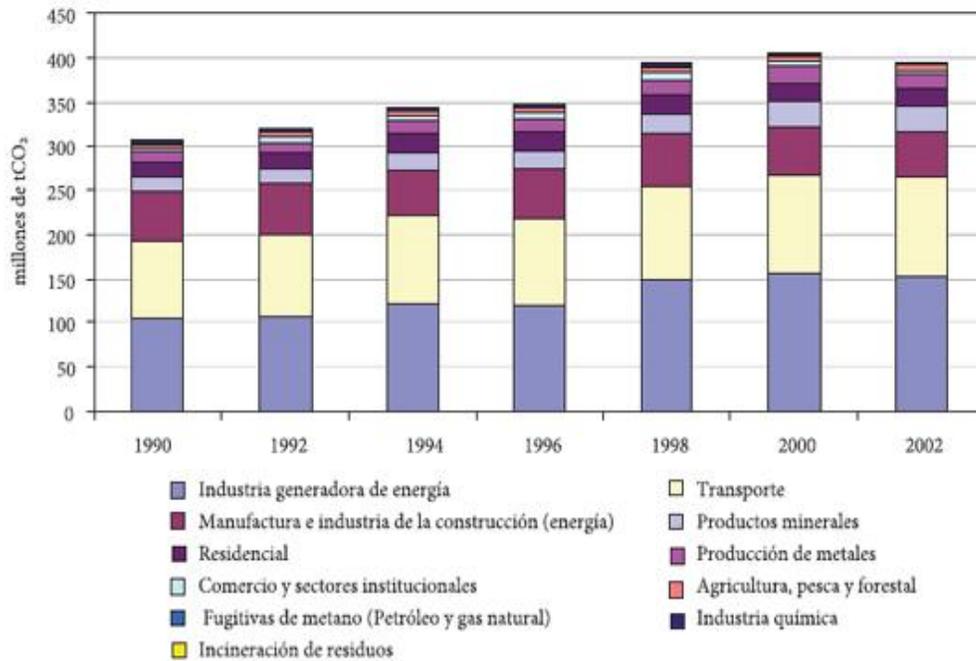
En el 2002, las emisiones totales de gases de efecto invernadero fueron:

Sector	Cantidad total emitida	Fuente de emisiones
Energía	389,497 Gg	CO ₂ 89%, CH ₄ 10% y N ₂ O 1%
Procesos industriales	47,069 Gg	CO ₂ 90%
Solventes	220.5 Gg	Solventes con 29%, esmaltes 21%, tintas de impresión 11% y adhesivos 10%
Agricultura	46,146 Gg	Emisiones provenientes de actividades agrícolas (cultivos y manejo de suelos) y pecuarias (fermentación entérica y manejo de estiércol). Sus principales gases son el CH ₄ y el N ₂ O.
Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)	86,877 Gg	Combustión y descomposición de biomasa aérea asociada a los procesos de conversión de bosques a otros usos, emisiones derivadas de los suelos minerales y áreas agrícolas y emisión en bosques manejados.
Desechos	65,584 Gg	Emisiones de CH ₄ generadas a partir de residuos sólidos municipales y aguas residuales municipales e industriales, así como emisiones de N ₂ O emitidas por aguas residuales municipales y emisiones de CO ₂ y N ₂ O generadas por la incineración de residuos peligrosos.

Fuente: Tercera comunicación nacional ante la CMNUCC

A nivel internacional, las emisiones globales de CO₂ por la quema de combustibles fósiles en el 2003 fueron de 24,221.63 millones de toneladas, excluyendo las emisiones provenientes de la aviación y la navegación internacionales. De acuerdo a las cifras reportadas, México ocupa el lugar 12 a nivel mundial en emisiones de CO₂, con una contribución total del 374.25 millones de toneladas, lo que corresponde al 1.5%. (INE, 2005)

COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE EMISIONES CO₂ PER CÁPITA vs. PIB PER CÁPITA, 2003

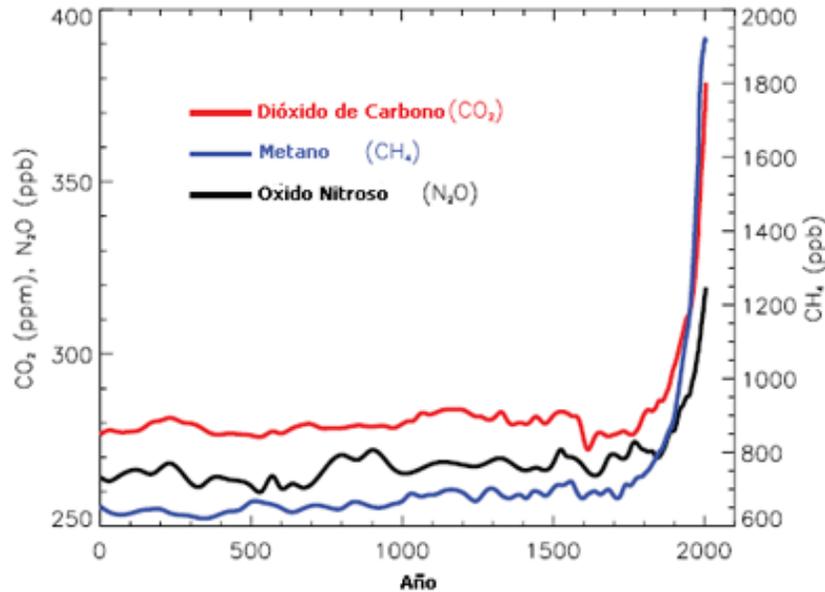


Fuente: Tercera comunicación nacional ante la CMNUCC

Estudios realizados sobre las concentraciones de gases en la atmósfera han revelado que las cantidades de los gases precursores del efecto invernadero, especialmente el bióxido de carbono, han aumentado sensiblemente. La quema de grandes porciones de bosques y vegetación para ampliar las tierras de cultivo, el uso masivo de combustibles fósiles y la intensidad de los procesos industriales han ocasionado, tan sólo durante el siglo XX, mayores concentraciones de gases efecto invernadero en la atmósfera. (INE, 2004)

Las actividades humanas resultan en emisiones de cuatro de los principales gases de efecto invernadero: (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y los halocarburos. Estos gases acumulados en la atmósfera causan concentraciones que se incrementan con el tiempo y han ocurrido desde la era industrial, por lo cual son atribuidos a actividades humanas.

Concentraciones de gases de efecto invernadero del año 0 al 2005



Fuente: IV Informe de Evaluación del IPCC, 2007

- El **dióxido de carbono** ha aumentado por los combustibles fósiles usados en el transporte, calefacción y aires acondicionados para viviendas, además por la producción de cemento y otros bienes. La deforestación libera CO₂ y reduce su absorción por las plantas.

El CO₂ ha aumentado globalmente alrededor de 100 ppm (partes por millón) en los últimos 250 años, de un rango de 275 a 285 ppm en la era pre-industrial (1000-1750 DC) a 379 ppm en el 2005.

- El metano se ha incrementado como resultado de actividades humanas relacionadas con la agricultura, el gas natural y los basureros. También es liberado por procesos naturales que ocurren, por ejemplo, en los pantanos. La abundancia de metano en la atmósfera de la Tierra varía de bajas cantidades durante la época glacial (400 ppb) a altas cantidades durante las épocas interglaciares (700 ppb).

- El **óxido nítrico** es también emitido por actividades humanas tales como el uso de fertilizantes y la quema de combustibles fósiles. Los procesos naturales en la tierra y océanos también liberan N₂O.
- Las concentraciones de halocarbonos se han incrementado principalmente por las actividades humanas, aunque los procesos naturales también son una pequeña fuente. Los halocarbonos incluyen los clorofluorocarbonos que son usados como agentes de refrigeración y otros procesos industriales, aunque su uso ha disminuido como resultado de regulaciones internacionales diseñadas para proteger la capa de ozono.

1.5 La perspectiva mundial del Cambio Climático.

El cambio climático en general, y el calentamiento global en particular, se encuentran entre los problemas ambientales más serios con los que se enfrenta la humanidad. En 1979, se celebró la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, y en 1998 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), junto con la Organización Mundial de Meteorología (OMM) y el Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) crearon el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Los primeros resultados de sus trabajos, aparecieron dos años más tarde, en 1990, asimismo se celebró la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima. Como resultado de todo esto, en 1992, y en el marco de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, se aprobó el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmado por 155 países, y que entro en vigor en 1994. En la Tercera Conferencia de las Partes del Convenio, se aprobó el Protocolo de Kioto (1997).

Dicho Protocolo pretende abordar el problema del cambio climático, con objetivos cuantitativos y de manera directa. Las posteriores reuniones han tratado solamente de afinar las medidas en que dicho protocolo es aplicado, con un éxito relativo. De manera negativa, la inercia del sistema climático lleva a que cualquier medida adoptada en algún momento determinado, tarde años en traducirse en algún tipo de cambio. Agregado a esto los objetivos propuestos, por ejemplo en el mencionado Protocolo de Kioto, son más bien modestos, y están lejos de ser alcanzados, las perspectivas ni pueden ser muy optimistas.(Azqueta, 2006).

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su IV informe de Evaluación, presentado en Febrero de 2007 (IPCC, 2007), ha llegado a la conclusión de que el calentamiento global existe y está provocado por la actividad humana. La temperatura de la Tierra subió 0.76 grados el siglo pasado, y subirá entre 1.8 y 4.0 grados en el presente, dependiendo de las medidas que se adopten. Todo este proceso ha derivado ya que durante los últimos 250 años la economía humana ha vertido más de 1.1 billones de toneladas de CO₂ por uso de combustibles fósiles para la generación y uso de energía, de las cuales 770 millones fueron vertidos durante los últimos 50 años. Por deforestación, sólo durante estos últimos 50 años se han vertido más de 330 millones de toneladas, un tercio de las emisiones acumuladas totales del periodo. (WRI, 2007)

En el caso de Latinoamérica el índice de emisiones es relativamente inferior a todas las economías desarrolladas, esto dado a su bajo desarrollo industrial y urbano. En el caso particular de México, por el volumen total de sus emisiones (Ver Figura 1 en Anexo), México contribuye con alrededor de 1.5% al problema global, en contraste con los grandes emisores históricos: Estados Unidos, Unión Europea y China, que vierten actualmente a la atmósfera más de 17 mil millones de toneladas de CO₂e (Ver Tabla 1 en Anexo), alrededor del 35% de las emisiones globales por año. Son notables también los casos de Indonesia y Brasil que, sólo por deforestación, emiten anualmente casi 5 mil millones de toneladas, alrededor del 10% del total global; sólo por deforestación, Indonesia cuadruplica y Brasil duplica las emisiones totales de México de un año (Ver Figura 2 en Anexo). En contraste, los Estados Unidos de América, la Unión Europea (de 25), China, India, Reino Unido, Italia, Francia y España, logran captura forestal por alrededor de 530 millones de toneladas de CO₂. (SEMARTANAT, 2007)

Las previsiones científicas más recientes indican que, en el curso del presente siglo XXI, la temperatura promedio global de la Tierra podrá incrementarse alrededor de 3° Celsius, con un consiguiente ascenso del nivel del mar de alrededor de 1 metro (IPCC AR4 SPM). Ello impactará adversamente las zonas costeras, pues incrementará su vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos extremos, incrementará la humedad en la atmósfera al tiempo que reducirá la humedad en los suelos, propiciará la erosión de éstos y disminuirá la disponibilidad y la calidad del agua, con lo que se reducirá la productividad agrícola

El cambio climático antropogénico generará costos para la economía global que el Informe Stern y el IV Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) han estimado podrían alcanzar hasta el 20% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial, a mediados de este siglo, si la comunidad internacional no logra un acuerdo eficaz para reducir las emisiones globales actuales (~50 mil millones de toneladas por año), al menos a la mitad (~25 mil millones), antes del año 2025.

El cambio climático presenta un desafío único para la economía: es el mayor ejemplo de falla histórica nunca antes vista. El análisis económico debe ser global, tiene que ver con horizontes temporales de largo plazo, contiene centralmente la economía del riesgo y de la incertidumbre, y examina la posibilidad de un cambio mayor, no marginal. (Stern, 2007)

El calentamiento del sistema climático es inequívoco, ahora es evidente a partir de observaciones de los incrementos de las temperaturas promedio globales del aire y de los océanos, del extenso fundido de nieves y hielos, y del ascenso del nivel promedio del mar; Las concentraciones atmosféricas de CO₂, metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) se han incrementado marcadamente como resultado de las actividades humanas desde 1750 y actualmente exceden con mucho los valores pre-industriales, determinados a partir de núcleos de hielo de muchos miles de años [al menos 650 mil años] (IPCC AR4 SPM)

El contexto internacional ha generado dos perspectivas con respecto a la discusión sobre el cambio climático. Estas dos perspectivas se definen en la *adaptación y mitigación*.

- La adaptación al cambio climático (CC), involucra el desarrollo de políticas económicas y sociales encaminadas a frenar los efectos, sobre el desarrollo de las economías, la migración de la población y los efectos en la salud pública por la elevación de la temperatura en la superficie de la Tierra, el cambio en los regímenes de precipitación, las sequías prolongadas, etc. (IPCC, 2001, 2007)
- La mitigación de emisiones por su parte está encaminada a cambiar la tecnología dominante en nuestros sistemas productivos y forma de vida; de un sistema de alto consumo de gases de efecto invernadero a otro de baja intensidad en este tipo de emisiones. (Stern, 2007)

El cambio climático antropogénico es pues consecuencia de la mayor falla histórica de mercado, pues los precios de los combustibles fósiles nunca han incorporado los costos de las externalidades negativas que generan: problemas de salud pública por contaminación del aire y todos los impactos adversos del calentamiento global. En la medida que los costos son inevitables, hoy, las mejores estrategias de desarrollo deben integrar la mitigación del cambio climático por parte de los países desarrollados y la adaptación en países vulnerables económicamente.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) reconoce que el reto de adaptación al cambio climático es entender y caracterizar la vulnerabilidad, entendida como el grado al que un sistema es incapaz de enfrentarse a efectos adversos de este fenómeno, mientras se aseguran que las medidas y políticas de adaptación tomadas son compatibles con las metas del desarrollo sustentable. México es un país particularmente vulnerable a los impactos de la variabilidad y el cambio climático. La adaptación es un elemento imprescindible para ajustarnos ante la variabilidad del clima con el fin de moderar el daño.

La falta de información y estrategias sobre cómo hacer frente a los impactos del cambio climático provocan problemas ambientales, sociales, de salud y económicos, por lo que es necesario encaminar los planes de acción hacia la adaptación, en los cuales se incluya la participación de todos los actores posibles. Los esfuerzos por disminuir los impactos que se han presentado en los diferentes ecosistemas y sectores del país relacionados con la variabilidad y el cambio climático, son el comienzo para la generación de la capacidad que conlleve la implementación de acciones que disminuyan el riesgo en las zonas más vulnerables. (INE, 2008)

Entendida la dinámica del cambio climático, se deben comprender sus consecuencias, es así que se deben explicar los desastres naturales como tal. Los desastres naturales pueden definirse como la destrucción parcial o total, transitoria o permanente, actual o futura, de un ecosistema y por tanto de vidas humanas, del medio y de las condiciones de subsistencia. Los desastres se presentan cuando se desencadena una fuerza o energía potencialmente

destruktiva (amenaza) en un medio que se caracteriza por condiciones de debilidad ante esta o por la incapacidad para reponerse de sus efectos (vulnerabilidad). La vulnerabilidad determina la intensidad del desastre, es decir, el grado de destrucción asociada al fenómeno.

La amenaza depende de la energía o fuerza potencialmente peligrosa, de su predisposición a desencadenarse y del detonador que la activa. La vulnerabilidad es la función del grado de exposición, la protección preestablecida, la reacción inmediata, la recuperación básica y la reconstrucción. La vulnerabilidad de un sistema está dada por su propensión a sufrir transformaciones significativas como consecuencia de su interacción con procesos externos e internos. Por transformación significativa se entiende un cambio de índole estructural o, al menos, relativamente permanente y profundo. (CEPAL, 2003)

Finalmente se puede concluir, que el cambio en los regímenes climáticos, tiene un carácter sistemático difícil de comprender en toda su magnitud. En forma esquemática se puede representar como: el incremento en los gases efecto invernadero que provocan la retención en la atmósfera de mayor cantidad de energía, la cual aumenta la temperatura promedio de la superficie del planeta y con ella se cambia la distribución de energía en la atmósfera y su relación con el océano, lo que modifica los regímenes de lluvia entre otros. Teniendo efectos directos para la población mundial, en especial en formas relacionadas con el agua siendo estos:

- El deshielo de los glaciares; incrementa el riesgo de inundaciones, disminuye los reservorios de agua en época de sequía.
- Rendimientos decrecientes en los cultivos de países tropicales; aun el calentamiento moderado (1°C para el trigo y el maíz y 2°C para el arroz) puede reducir significativamente el rendimiento de estos cultivos.
- Acidificación del agua de mar, pérdida de biodiversidad.
- Elevación del nivel del mar, desplazamiento de millones de personas de las áreas costeras, inundaciones.
- Elevaciones de los niveles de estrés térmico y malnutrición.
- Mayor intensidad y duración de las sequías.
- Se estima una mayor vulnerabilidad en los ecosistemas, se calcula la extinción de entre 15 y 40% de las especies, en especial en la región amazónica.

- Giros repentinos en los regímenes meteorológicos regionales, cambio en los monzones y efecto de El Niño.
- Derretimiento o desaparición de los hielos continentales.

Son menos conocidos los efectos potenciales del cambio climático sobre las cosechas y los bosques. Se suele pensar que los efectos de un aumento de las concentraciones de dióxido de carbono son en general beneficiosos para las cosechas. Sin un cambio climático, el hecho de que se doblasen las concentraciones de dióxido de carbono causaría un aumento de entre un cero y 10% en el crecimiento y el rendimiento de las cosechas de maíz, caña de azúcar y sorgo, y de un 10 a un 15% de aumento en los cultivos de trigo, soja y arroz. (Bolin B., 2001)

A largo plazo. La producción de alimentos en las áreas templadas de Norte desarrollado parece más sensible a los cambios tecnológicos, de precios o políticas públicas, que al cambio climático. No obstante, en las tierras marginales de los países pobres, la agricultura puede ser altamente sensible al cambio climático como demuestran las pérdidas provocadas año tras año por las variaciones en el clima. (Azqueta, 1996)

En el corto plazo los efectos podrían ser particularmente negativos para las cosechas entre otras razones porque los campesinos reaccionarían, especialmente en los países pobres, más lentamente que el cambio climático. (Stern, 2007). Todo esto se ha ido demostrando a lo largo de la última década en latinoamericana, donde algunas producciones se han perdido en zonas marginales, mientras otras se han visto beneficiadas. (Ver Tabla2)

1.5 El estudio de cambio climático.

Los estudios de cambio climático que se han generado en la última década sobre los impactos en la población, se han llevado a cabo principalmente por los organismos internacionales como CEPAL y ONU. En este sentido el principal trabajo sobre los impactos económicos del Cambio Climático que se han publicado hasta el día de hoy, recaen principalmente en el trabajo de Nicholas Stern, mencionado con anterioridad en el cual se presentan estimaciones en zonas seleccionadas, con respecto a la dinámica de los escenarios de clima y actividades nodales de dichas regiones.

En este proceso se han perfeccionado los métodos de estimación desde el año 2005, para la preparación de escenarios específicos, adaptándolo a zonas mas locales. En el caso particular de México, se ha realizado en el último año un esfuerzo entre el Gobierno y la Academia, coordinado por el Dr. Luis Miguel Galindo, el cual muestra estimaciones en áreas económicas estratégicas del país, así como en su biodiversidad, a la fecha de la publicación de esta tesis, dicho documento publicado, sigue en discusión en el ámbito académico, pero deja claramente demostrado que los efectos de cambio climático, serán más costosos de no mitigar hoy en día, en general los estudios a nivel mundial y regional coinciden en este punto, pero es por ello que se tiene que pensar políticas públicas a base de estos resultados.

II. El estado de Guerrero.

Entendiendo la dinámica del trabajo a realizar, debemos enfocarnos en primer lugar en identificar la zona de estudio, comprender sus características físicas y climáticas, así como su entorno social y económico, el cual nos permitirá comprender las implicaciones que tienen los efectos del cambio climático en esta región.

2.1 Características Generales

El estado de Guerrero, es uno de los 31 estados que junto con el Distrito Federal conforman las 32 entidades federativas de México. Su capital es la ciudad de Chilpancingo de los Bravos. Colinda al norte con los estados de Michoacán de Ocampo, México, Morelos y Puebla, al este con el estado de Oaxaca y Puebla, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo y también con el Océano Pacífico. (Ver Figura 3)

Figura 3 Ubicación del Estado de Guerrero en México



Tiene una superficie territorial de 64.281 km² en la cual viven poco más de tres millones de personas, concentrándose en su mayoría en el municipio de Acapulco de Juárez donde cuya cabecera municipal, el puerto de Acapulco de Juárez, supera en población a la ciudad capital Chilpancingo de los Bravo. Las principales actividades económicas de Guerrero son la agricultura en donde producen importantes cantidades de maíz, ajonjolí, sorgo, soya, arroz, jitomates, limones, café, melones, toronjas, sandías, cacahuates y mangos; y en el turismo destaca el denominado triángulo del sol conformado por las ciudades de Acapulco, Ixtapa-Zihuatanejo y Taxco de Alarcón.

2.2 Características Físicas del Estado.

2.2.1 Orografía

El Estado de Guerrero es sumamente montañoso, escarpadas serranías y profundos barrancos lo atraviesan en todas las direcciones. En efecto, la sierra Madre del Sur, así como las derivaciones son muy accidentadas, escasean las planicies y desconocen casi por completo las mesetas.

La sierra Madre del Sur parte del nudo Mixteco o nudo de Zempoltepetl y se extiende paralela a la costa del Pacífico, con una anchura promedio de 100 Km, recorre el estado de Guerrero en toda su longitud. Contiene en su interior numerosos minerales, destacando los criaderos de oro y plomo argentíferos, bolsones o betas. Igualmente importantes son los yacimientos de hierro que se localizan a lo largo del río Balsas.

Las prolongaciones del Eje Volcánico dan origen a la sierra de Sultepec, Zacualpan y de Taxco la sierra de Zultepec es una derivación montañosa que parte del nevado de Toluca y sigue la dirección del meridiano 100° de longitud occidental de Greenwich y se une a la sierra de la Galeta la sierra de Taxco cuya ladera norte se inclina hacia el río Amacuzac y al

sureste hacia al valle de Iguala, constituye las vertientes del sur del eje volcánico, donde existen en ella yacimientos de minerales de plata nativa, plomo y fluorita.

La sierra de Zacualpan, que se extiende del noroeste al suroeste también se desprende del nevado de Toluca, uniéndose en el noroccidente con la sierra de Zultepec y al suroeste con la sierra de Taxco. Existen en ella yacimientos argentíferos y cuenta con manantiales de aguas salinas del Popocatepetl.

Por último, parte una derivación montañosa, que se interna en el estado de Guerrero, cruzando principalmente los municipios de Atenango del Río y Copalillo. Las montañas más altas de la entidad se localizan en la sierra Madre del Sur pero también son notables por su altura las que forman la sierra de Taxco.

2.2.2 Hidrografía

En el Estado de Guerrero la evaporación se produce en el océano Pacífico, se condensa en forma de nubes, las que son llevadas por los vientos hacia el norte, donde chocan con el macizo montañoso que constituye la sierra Madre del Sur, produciendo la precipitación en forma de lluvia, esta agua desciende por la vertiente meridional de la sierra para formar a los ríos y arroyos que los llevan directamente al océano.

El litoral es de aproximadamente 500 kilómetros de longitud, presenta de poniente a oriente los siguientes accidentes:

El delta del Balsas y la punta de los Mongles ($17^{\circ} 55'$ de latitud norte y $102^{\circ} 12'$ de longitud oeste), en el límite occidental del estado.

Al sur de la punta de Ixtapa, a 12 kilómetros de ésta, se encuentra la bahía de Zihuatanejo. (Ver Anexo de Ríos del Estado de Guerrero)

2.2.3 Clima

En la determinación del clima, de acuerdo con la teoría de Köppen¹ (McKnight Tom, 2000), intervienen dos fuerzas: Elementos y factores del clima. Entre los primeros destacan por su importancia la temperatura y la precipitación pluvial, las corrientes de aire y la humedad atmosférica. (Ver Tabla 3)

Tabla. 3 Clasificación Climática de Köppen

Clasificación climática de Köppen							
		Humedad					
Temperatura		S	W	f	m	w	s
A	Tropical	-	-	Ecuatorial <i>Af</i>	Monzónico <i>Am</i>	Sabana <i>Aw</i>	Sabana <i>As</i>
B	Árido	Estepario <i>BS</i>	Desértico <i>BW</i>	-	-	-	-
C	Templado	-	-	Subtropical <i>Cfa</i> , Oceánico <i>Cfb</i>	-	Pampeano <i>Cwa</i> , <i>Cwb</i>	Mediterráneo <i>Csa</i> , Oceánico de veranos secos <i>Csb</i>
D	Continental	-	-	Continental <i>Dfa</i> , <i>Dfb</i> , Subártico <i>Dfc</i> , <i>Dfd</i>	-	Manchuriano <i>Dwa</i> , <i>Dwb</i>	-
		T		F		H	
E	Frío	Tundra <i>ET</i>		Polar <i>EF</i>		Alta montaña <i>H</i>	

Fuente: Universidad de Melbourne.

¹ La clasificación climática de Köppen fue creada en 1900 por el científico alemán Wladimir Peter Köppen y posteriormente modificada en 1918 y 1936. Consiste en una clasificación climática mundial basada en las temperaturas y precipitaciones otorgando letras a los diferentes valores que toman estas dos variables. (McKnight, 2000)

Los factores del clima son las condiciones atmosféricas, geográficas y meteorológicas que modifican a los elementos, tales como la latitud y la naturaleza de la superficie sobre la que descansa la atmósfera.

Para la determinación de los climas de Guerrero utilizaremos el sistema de Koppen, tanto por emplear una terminología sencilla y precisa como por ser de uso muy amplio en diferentes países. En Guerrero sólo existen dos de ellos: el tropical lluvioso y el templado lluvioso.

Cuando la temperatura es superior a 18°C, durante todos los meses del año y las lluvias que se presentan en el verano alcanzan una altura de 750 mm, tiene el clima tropical lluvioso; este clima se localiza en las costas, en la cuenca del Balsas y en las tierras situadas a menos de dos mil metros de altitud, esto cubre la mayor parte de la entidad. Este clima se localiza en las partes más elevadas de la Sierra Madre del Sur, con alturas superiores a dos mil metros, es decir, en la zona montañosa del Estado.

Al clima templado lluvioso le corresponde una vegetación herbácea de tipo sabana y templado lluvioso caracterizada por plantas herbáceas. En Guerrero, la temporada de lluvias comprende desde principios de junio a mediados de septiembre; las precipitaciones fluviales alcanzan valores bajos, salvo el caso de algunos lugares, hace aumentar la lluvia, como sucede en la zona montañosa y sitios cercanos.

A ello debe agregarse que las lluvias están mal distribuidas en todos los meses, lo cual origina serios problemas para la agricultura de temporada que se practica. La lluvia en México y en Guerrero corrobora lo que hemos afirmado acerca del régimen pluviométrico. La lluvia media anual es de 1,027 m³ el volumen anual lluvioso es de 66,198 millones m³ y representa el 4.7 por ciento del volumen total. (CONAGUA, 2005)

2.3 Economía

2.3.1 Regiones Económicas

Para su estudio el estado de Guerrero, se divide en siete regiones económicas, que por sus similitudes sociales, económicas y hasta geográficos, se pueden catalogar estas son las siguientes.

Figura 4. División Económica del Estado de Guerrero



Fuente: Anuarios Estadísticos del Estado de Guerrero, 2004

Acapulco

Compuesta sólo por el municipio homónimo que fue separado de la costa chica debido al desarrollo que tenía a diferencia del resto de la región. La región que conforma el municipio de Acapulco cuenta con la mayor densidad poblacional y de grandes contrastes

sociales y económicos. No se cuenta con un esquema formal de planeación para impulsar el desarrollo de otras actividades económicas que generen un crecimiento más equilibrado.

El puerto de Acapulco, por su actividad turística, genera el más alto índice de ingresos de la producción estatal. Es en esta localidad donde las más altas inversiones se dan, sin embargo no se refleja un crecimiento equilibrado en el nivel de vida de la mayoría de la población.

Tierra Caliente

Compuesta por los municipios de Ajuchitlán del Progreso, Arcelia, Coyuca de Catalán, Cutzamala de Pinzón, Pungarabato, San Miguel Totolapan, Tlalchapa, Tlapehuala y Zirándaro. El desarrollo económico de esta zona se basa en la agricultura, a pesar de que la mayoría de sus municipios carecen de infraestructura física y económica. Se cuenta con tierras propicias para la agricultura de frutas a gran escala, actividad que no se explota debido a la falta de construcción de presas y canales de riego que permitan una mejor distribución del agua

Norte

Compuesta por los municipios de Apaxtla, Atenango del Río, Buenavista de Cuéllar, Cocula, Copalillo, Cuetzala del Progreso, Huitzuc de los Figueroa, Iguala de la Independencia, General Canuto A. Neri, Ixcateopan de Cuauhtémoc, Pedro Ascencio Alquisiras, Pilcaya, Taxco de Alarcón, Teloloapan, Tepecoacuilco y Tetipac. Esta zona también cuenta con municipios que carecen de servicios públicos y caminos de acceso.

Además de la falta de empleos formales para poder satisfacer sus necesidades básicas. Sin embargo otras localidades, en virtud de su cercanía con los estados de Morelos y México, han tenido un mejor desarrollo al establecer maquiladoras y aprovechar la afluencia turística a poblaciones como a la ciudad de Taxco.

Centro

Compuesta por los municipios de Ahuacuotzingo, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravo, Eduardo Neri, Gral. Heliodoro Castillo, José Joaquín Herrera, Juan R. Escudero, Leonardo Bravo, Mártir de Cuilapan, Mochitlán, Quechultenango, Tixtla de Guerrero y Zitlala.

Aproximadamente la mitad de los municipios cuentan con caminos de acceso y servicios públicos lo que ha permitido, aunque de manera muy lenta, el desarrollo económico de algunas comunidades. La otra mitad de esta región carece de infraestructura física y económica, por lo que se hace necesario el impulso a los programas de obras de infraestructura de riego de canales, construcción de presas y la pavimentación de brechas y caminos terrosos.

La Montaña

Compuesta por los municipios de Acatepec, Alcozauca de Guerrero, Alpoyeca, Atlamajalcingo del Monte, Atlixac, Cochoapa el Grande, Copanatoyac, Cualac, Huamuxtitlán, Iliatenco, Malinaltepec, Metlatónoc, Olinalá, Tlacoapa, Tlaxiataquilla de Maldonado, Tlapa de Comonfort, Xalpatláhuac, Xochihuehuetlán y Zapotitlán Tablas.

Zona marginada y de pobreza extrema, donde la mayoría de sus habitantes pertenecen a grupos indígenas de diferentes etnias y dialectos. Región que cuenta con un alto índice de analfabetización, carencia de servicios públicos básicos y falta de infraestructura carretera y seguridad pública. La mayoría de sus accesos son por caminos de terracería y algunos de ellos en temporada de lluvias son inaccesibles.

No se cuentan con planes, programas de desarrollo o proyectos que sirvan para aprovechar las potencialidades de sus recursos naturales que generen fuentes de empleos.

Costa Chica

Compuesta por los municipios de Ayutla de los Libres, Azoyú, Copala, Cuatepec, Cuajinicuilapa, Florencio Villarreal, Igualapa, Juchitán, Marquelia, Ometepec, San Luis Acatlán, San Marcos, Tecoaapa, Tlacoachistlahuaca y Xochistlahuaca. Las comunidades

que se encuentran alejadas de la costa son las más afectadas por la marginación y pobreza extrema. Tampoco se cuenta con servicios básicos y sus caminos de acceso son principalmente de terracería. Su población está formada de grupos étnicos de diferentes dialectos y en su mayoría son analfabetos.

En esta región se desarrolla la actividad ganadera más importante del estado. Hacen falta programas que refuercen el mejoramiento genético del ganado vacuno y la inversión en fábricas de alimentos balanceados es su primer propósito. Además cuenta con un alto potencial para generar proyectos de acuicultura e impulsar la pesca a gran escala, desarrollo de huertas frutales y agroindustriales. El atraso de esta región se debe principalmente a la inexistencia de planes específicos para generar proyectos productivos con alto contenido de mano de obra.

Los municipios que se encuentran situados en la costa, no obstante contar con tierras fértiles para la actividad agrícola y ganadera, presentan un incipiente desarrollo agroindustrial. Sus habitantes continúan marginados por la falta de empleo formal, carencia de servicios públicos básicos e infraestructura de medios y vías de comunicación.

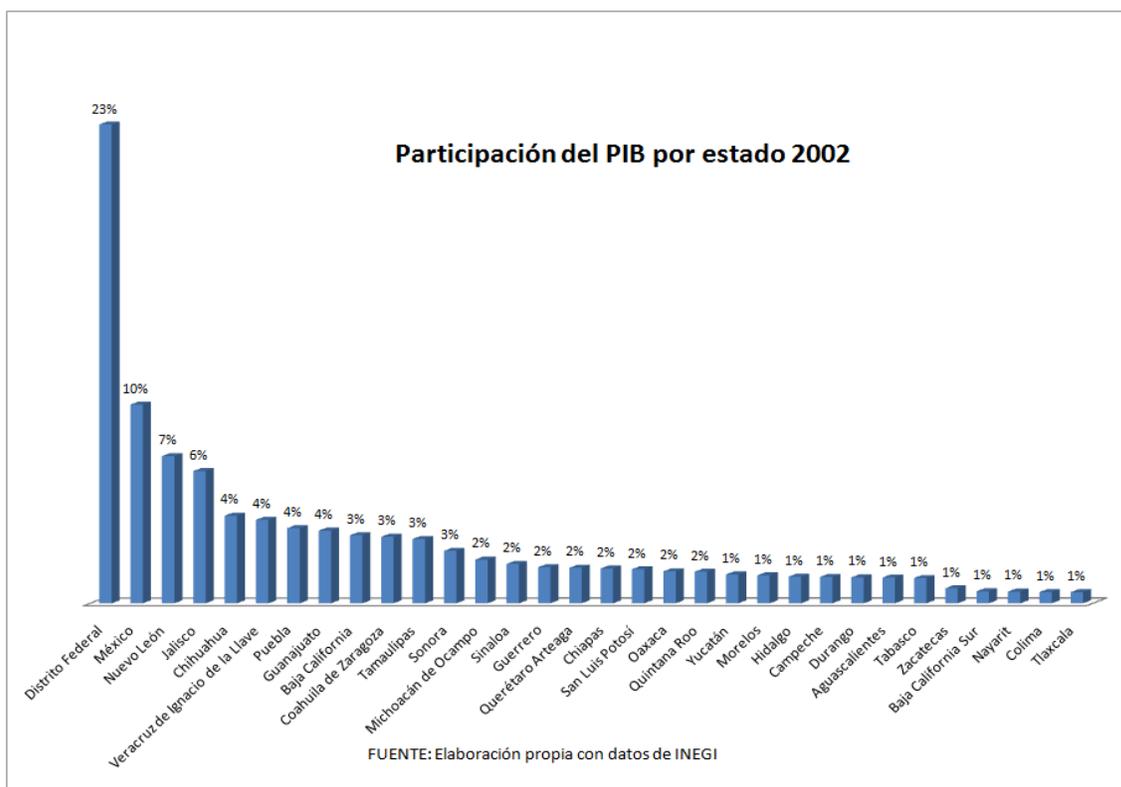
Costa Grande

Compuesta por los municipios de Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Coahuayutla de José María Izazaga, Coyuca de Benítez, Petatlán, Zihuatanejo de Azueta, Técpan de Galeana y La Unión de Isidoro Montes de Oca. Región que se distingue por su gran potencial de riquezas naturales (litorales, bosques madereros, huertas frutales y tierras fértiles), pero su desarrollo económico es muy lento y sólo se ha aprovechado la productividad de sus tierras albuferas y mar. El desarrollo económico de estas comunidades se ha visto afectado principalmente por la inseguridad. Localidades como Ixtapa-Zihuatanejo y otras, situadas alrededor de la costa, cuentan con afluencia turística, agroindustrias, huertas de cocoteros, pero se han visto afectadas por la falta de vías de acceso y seguridad federal en los caminos.

2.3.2 Datos Macroeconómicos

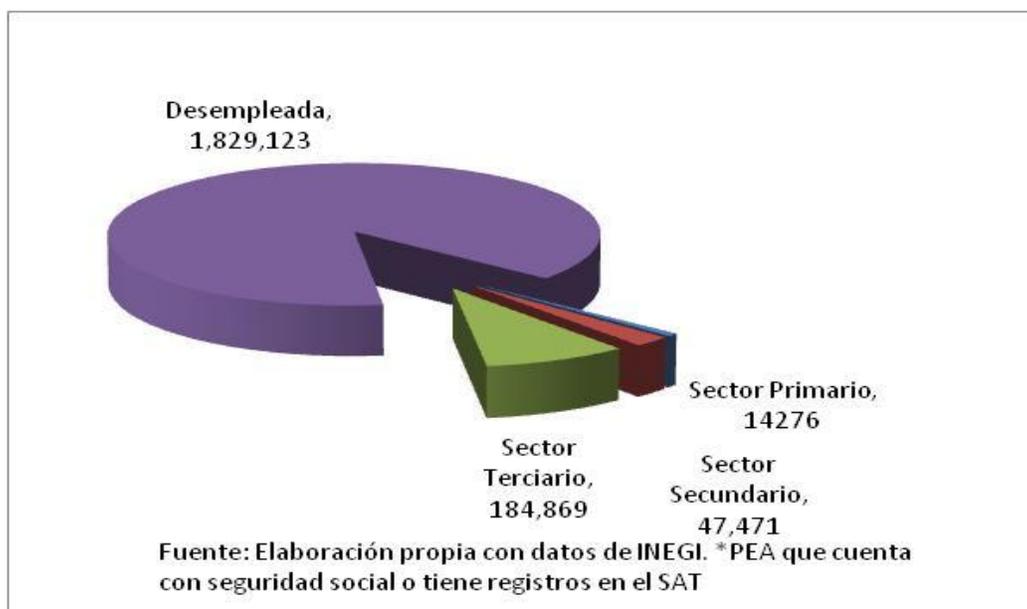
Guerrero es uno de los Estados de la República con Producto Interno Bruto mediano, pues en 2002 registró 100.447.666 pesos, lo que lo situaba en el lugar número 15 a nivel nacional, contribuyendo con el 1,75% del total nacional, ya para el 2004 solo aportó el 1.59% (INEGI).(Ver Figura 5)

Figura 5. Participación del PIB por Estado 2002



Con respecto a las actividades económicas desarrolladas por los guerrerenses en edad de trabajar (alrededor 2.075.739 personas en el 2000), el sector primario ocupa 14.276 personas y representa el 5,6% de la población económicamente activa (PEA), el secundario ocupa a 47.471 personas y representa el 18,72% por ciento de la PEA y el terciario ocupa 184.869 personas y representa el 72,92% por ciento de la PEA (Ver Figura 6); es en este último en el que se ocupa la mayor parte de la población debido a que el estado basa su economía en el turismo y el comercio.(INEGI, 2003)

Figura 6. Dinamice de la PEA en el Estado de Guerrero año 2000



La principal actividad económica del estado es la agricultura, pues representa el 85% de todos los municipios y su producción (INEGI 2004). Sin embargo, en la mayoría de los casos, es para autoconsumo. Solamente en algunos municipios de las costas y Tierra Caliente comercializan excedentes hacia otros mercados, ya que en su mayor parte la cosecha es de temporal. (SEDECO Guerrero, 2007)

La segunda actividad económica es el comercio local y después está la actividad ganadera, basado en el número de municipio donde se practica (principalmente de ganado vacuno). La actividad ganadera se desarrolla en la Costa Chica y en la región de La Montaña; este último es para autoconsumo. La actividad turística y comercial se desarrolla principalmente en Acapulco, Taxco y el municipio de José Azueta. Chilpancingo de los Bravo, capital del estado, su actividad se sustenta en gran medida en el servicio público. (SEDECO Guerrero, 2007)

La industria maquiladora está representada en los municipios de Buenavista de Cuéllar y Leonardo Bravo y artesanalmente se localiza en Olinalá, Zitlala, Xochistlahuaca y Tetipac. Los municipios de las regiones costeras realizan de manera incipiente la actividad pesquera

(pesca ribereña), ya que su producción es para consumo local. Sin embargo en la laguna de Chautengo se ha instalado el proyecto para cultivo de camarón blanco. (SEDECO Guerrero, 2007)

Esta gran discrepancia entre los sectores, hace que el desarrollo económico y social al interior del Estado sea desequilibrado, por este mismo concepto para tener una mejor comprensión del mismo debemos analizar cada sector individualmente, es así que llegaremos a entender la dinámica a su interior.

2.3.3 Sector Primario.

El estado, caracterizado por una complicada orografía, muestra, en realidad selectas zonas susceptibles de explotación agrícola intensiva y a gran escala. Son pocos los valles o cuencas que conservan alta productividad agrícola. Aun cuando existe una falta considerable de información en la materia, los datos disponibles hablan de que el 77.32% de la superficie estatal no es apta para la agricultura y por su tipo de vegetación solo un 16.02% está destinada a fines agrícolas. (SRA Guerrero, 2005)

A la realidad descrita, se suma una baja inversión pública en materia de infraestructura destinada a la agricultura; incluso, algunos proyectos de irrigación han sido abandonados o están subutilizados. A pesar del parcial abandono del campo guerrerense, la tendencia al aumento de la producción sigue siendo ascendente, con crecientes superficies sembradas y cosechadas de varios granos básicos. La superficie agrícola de Guerrero de más de 800 mil hectáreas, representa el 4.3% de la superficie cosechada nacional y un 3.4% del valor agrícola en la república (INEGI, 2005)

En sintonía con la tendencia productiva nacional, de las 800 mil has. de superficie cultivada y cosechada en el estado, el cultivo del maíz ocupa más de la mitad, esto es 480 mil has, seguida del frijol con alrededor de 14 mil 300 has. Para el ciclo agrícola 1999-2000, la producción de sorgo en grano fue de 14,000 toneladas, pero para el ciclo 2003-2004 fue de más de 80 mil toneladas, mientras que la producción de grano como arroz, cebada, trigo o soya no son representativos o son inexistentes, lo que indica un proceso de ganaderización en la entidad. (Alarcón, 2008)

Un cultivo no despreciable es el del ajonjolí que represento en el ciclo agrícola 2000 más de 5 mil hectáreas cultivadas y más de 6 mil 500 para 2004. El grueso de la producción de estos granos básicos, se realiza principalmente en cultivo de temporal y durante el periodo de primavera-verano (SAGARPA, 2007). Según el VII Censo Agrícola Ganadero , para 1991 aproximadamente 36 mil hectáreas contaban con algún tipo de riego, lo que representaba el 3% del total de la superficie, mientras que para el ciclo 2003-2004, 87 mil hectáreas contaban con riego, lo que represento más del 10% del total productivo agropecuario.

En términos de valor de cultivos cíclicos, el maíz representa más de la mitad de la producción, 68%, seguido por el frijol y sorgo. (SAGARPA, 2005) Sin embargo, los frutales representan un significativo aporte al valor total y, en menor medida, las hortalizas. (SIAP, 2005) De manera similar, los cultivos no básicos de carácter comercial representan un considerable aporte a la producción agrícola estatal. Destacan por la superficie cosechada y volumen de producción la copra, café, mango limón, melón, sandía, durazno y papaya. (SAGARPA, 2005).

La comercialización de algunos de estos productos rebasa el ámbito estrictamente local o regional, para situarse, incluso, en el plano internacional, con lo que muchos productores e ven beneficiados con el ingreso de distintos tipos de divisas. Otras plantas y cultivos como el ajonjolí, el tamarindo y el cacahuate, contribuyen crecientemente al aporte de cultivos comerciales en la economía estatal. Por su parte el tradicional cultivo de hortalizas en distintas regiones templadas del estado, particularmente el cultivo de calabaza, jitomate, aguacate, y chile verde comercializados a nivel local o regional son fuente parcial de ingresos y empleo de infinidad de campesinos y jornaleros.

Actualmente la estructura de la propiedad agrícola, las características de sus predios y el producto así generado es fundamental para describir los resultados en materia de productividad, el nivel de ingreso y la situación de subsistencia de la población campesina. La propiedad agrícola en Guerrero se ha caracterizado por la coexistencia de tres

principales formas de propiedad de la tierra: privada, ejidal y mixta (Reyes, 1974). Otra variante es la propiedad comunal, limitada en la actualidad (Satavnhagen, 1974)

Bajo el argumento de que los límites establecidos a la propiedad privada impiden la integración de empresas eficientes con escalas que permitan maximizar rendimientos, (Warmen, 1980), existe una fuerte presión a aumentar el tamaño mínimo de hectáreas en la superficie de propiedad privada. La mayor propiedad individual tendería a aumentar el rendimiento por hectárea, sin embargo, el resultado dependería además de factores como la existencia de riego y de la calidad de los suelos. Hasta la fecha, la tendencia individualista sobre la colectivista se ha consolidado en el nuevo régimen ejidal.

La propiedad de carácter privado opera fundamentalmente en los cultivos de tipo comercial. Aunque esta ha sido la tendencia de los últimos años, por otro lado la propiedad ejidal constituye la principal propiedad por número de unidades y por número de hectáreas aun cuando, por su forma de operación, no constituye un negocio altamente redituable en el campo guerrerense. Debido a que el cultivo que realizan los campesinos está basado en principio, en la obtención de satisfactores esenciales para la sobrevivencia, gran parte de la superficie sembrada de maíz es directamente consumida por el productor por lo que este tipo de labor y su remuneración se deben medir en esa escala, en la del autoconsumo.

Solo en menor medida y en función de los resultados agrícolas, los saldos de la producción para el autoconsumo, son comercializados a nivel local o regional, en un entorno donde no existe problema de desabasto mayor. Es en la propiedad comunal y publica en donde se encuentra la mayor parte de la ampliación de la frontera agrícola. Esta ampliación se realiza en el estado en tierras de altísima pendiente, con todo tipo de cultivos pero fundamentalmente maíz, y que constituyen cultivos que escapan al registro estadístico, constituyendo una fuente de subsistencia familiar y en ocasiones una oferta adicional de todo tipo de productos agrícolas. (SAGARPA, 2005)

Para darse una idea de la importancia de cada tipo de propiedad, basta señalar que de conformidad con los datos del VII Censo Agrícola (1991), existía en la producción rural un millón 631 mil 701 hectáreas, de las cuales casi un millón 956 mil 894 eran de tipo ejidal,

419 mil 204 privadas, 239 mil 808 has. Comunales, 8 mil 463 has, públicas y mil 289 de colonia. (VII CENSO AGRICOLA, 1991)

El 90% de estos tipos de propiedad mantienen derechos directos sobre la tierra y solo 10% se encuentra bajo regímenes indirectos - rentada, prestada, en aparcería, “a medias” o bajo alguna otra forma de usufructo-, lo que propició fenómenos de acaparamiento, ya que la aparcería, la venta u otra forma de enajenación son fenómenos frecuentes, que ha redundado en muchas ocasiones en concentración de la tierra en unas cuantas manos.

La estructura de remuneraciones en la entidad es en su mayoría de carácter familiar, cuya orientación va hacia el autoconsumo, es importante por ello hacer un alto en los resultados agrícolas en materia del aporte familiar. Aunado a esto la ocasional abundancia de ciertos productos agrícolas de carácter comercial, coexiste con un amplio número de pequeños productores carentes de apoyo, sobreviviendo comunidades apartadas, cuyas cosechas son insuficientes para generar excedentes que trasciendan el ciclo agrícola. Lo que redundo en una irregular y a veces raquítica dieta de muchas familias en la entidad.

2.3.3 .1 PRODUCCION PECUARIA

Tanto por la superficie destinada, los volúmenes alcanzados como por el valor de la producción, la cría de ganado bovino es de primera importancia en el estado, destacando las zonas de tierra caliente y el norte de la entidad. La tradicional cría de ganado porcino mantiene un segundo lugar y, en menor medida, pero de manera creciente, se ubica la crianza de caprino y ovino. En particular, resalta el potencial del ganado caprino, ya que el 67.6% del total de la superficie estatal tiene una vegetación natural, apta para este tipo de ganado.

El impulso de la cría de aves se explica por la alta intensidad de explotación y rentabilidad de este tipo de carne, que supera incluso el valor de otro tipo de producción de cárnicos en superficie de terrenos, mucho menores, por ejemplo el caso del ganado caprino. (SAGARPA, 2006). Otra actividad rentable es la producción de miel y cera. Para el año 2000 había 87 mil colmenas entre rústicas y modernas, y hasta 131 mil para el 2004, lo que

permitió elevar la producción de miel en unos cuantos años, hasta alrededor de 5 mil 800 toneladas de 1995 a 1999 y 4 mil 100 para el 2004. (SAGARPA, 2005)

El carácter extensivo de la ganadería representa un problema de productividad pecuaria y puede imponer severas cargas ecológicas en el aprovechamiento de la vegetación natural. Por lo anterior, es prudente incrementar la producción de cultivos forrajeros típicos o alimentos alternativos que reduzcan la carga ecológica. En su defecto, es viable reproducir la ejemplar experiencia de la ganadería intensiva de algunos estados del norte del país.

2.3.3.2 PESCA

A pesar de que el litoral guerrerense no es despreciable en materia de extensión costera, la actividad pesquera nunca ha constituido una fuente importante de ingresos para quienes de ella subsisten. La mayor parte de la actividad pesquera se lleva a cabo de manera artesanal, en pequeñas barcas y en la orilla costera, dando por resultado un monto de producción que ha sido decreciente en volumen de extracción en los últimos años, al pasar de poco más de 24 mil toneladas en 1995, a seis mil toneladas para 1999 y a tan solo 2 mil toneladas para el 2000. Para el 2003 se noto una ligera recuperación de 5 mil 949 toneladas (INEGI, 2005).

La Pesca de altura es prácticamente inexistente y la de aguas dulces es una actividad insuficientemente desarrollada, pese a que existen muchas posibilidades en esta materia. Existe producción de crías de tilapia, carpa y langostino, pero salvo el caso de la tilapia, las demás especies no representan montos importantes de captura, Por otra parte, la pesca deportiva ha constituido una opción para pocas personas, con mínimos efectos multiplicadores en materia económica. Es por todo esto comprensible que la gran mayoría de las personas dedicadas a la actividad pesquera, el 67% de las 11 mil 680 para el año 2000, estén agrupadas en torno a las sociedades cooperativas, un 15% en unidades ejidales, 13% en grupos sociales y una proporción mínima en empresas particulares. Para el 2004, las agrupadas en el sector social fueron del 97.5% del total. (CONAPESCA, 2005)

Los créditos en esta materia se han destinado principalmente a la adquisición de flota y equipo, así como de infraestructura y en, menor medida, a la captura o la acuacultura. De

esta manera la escasa vocación pesquera de la entidad limita ingresos en el corto plazo, reduce la riqueza e inhibe la inversión en proyectos industriales, como el beneficio de aceites, alimentos forrajeros y fertilizantes, además del potencial existente que puede ser detonado mediante la explotación de ciertas especies susceptibles de cultivarse, como camarón, langosta y langostino.

2.3.3 .3 MINERIA

La contabilidad nacional refiere un PIB minero calculado en el año 2000 en 280 millones 383 mil pesos a precios corrientes, (100 millones 866 mil pesos a precios constantes de 1993). Dicha cantidad contabilizada en la minería metálica es muy cercana a la existente en la actividad minera no metálica. 345 millones 524 mil pesos a precios corrientes (92 millones 848 mil pesos a precios de 1993). (INEGI, 1998-2003)

Para el 2003 el PIB minero era de 283 millones 798 mil pesos, a precios corrientes, y de 99 millones 712 mil pesos, a precios contantes. En el caso de la minería no metálica, el monto registrado fue de 338 millones 992 mil pesos a precios corrientes. Mientras que la minería metálica emplea a poco más de 500 personas anualmente; la no metálica emplea a mas de mil 300 al año. Ambas emplearon a 2 mil 17 personas para el 2004(ST Guerrero, 2005). Otro dato interesante es que mientras que el Valor Agregado Censal Bruto para el 2000 era de 51 millones en la extracción de minerales metálicos, ese mismo concepto representaba 167 millones 670 mil pesos y 134 mil 237 para el año 2004, en la minería no metálica. (INEGI, 2005)

A pesar del mayor éxito de la minería no metálica, la minería metálica básica presenta renovadas muestras de reactivación. Tal es el caso de las nuevas concesiones para la explotación de minas de oro en Tierra Caliente y los elevados volúmenes de producción de plata y zinc. Adicionalmente, existen indicios de una considerable abundancia de otros yacimientos de minerales metálicos, aun no aprovechados, que constituyen reservan importantes para la entidad.

Si se revisa el volumen de producción de minerales por tipo de mineral y por municipio, es notoria la gran ventaja que mantiene la producción de plata en el conjunto, ya que para el año 2000, se produjo un monto de poco más de 58 toneladas de las cuales 49 fueron del municipio de Taxco de Alarcón y solo 8 toneladas de la región de Teloloapan. Para el 2004 se produjeron 35 toneladas, de las cuales 34 fueron de Taxco.

Para dar una idea precisa, en el caso de plata, el 85.6% de su producción se registra en Taxco de Alarcón y el 14.4% restante de Teloloapan. Últimamente ese porcentaje de la aportación de Taxco subió al 97.8%. En la misma línea de metales preciosos, el oro no representa volúmenes reportados importantes, el monto total producido por año oscila en 0.6 toneladas, de las cuales 0.5 se producen en el municipio de Eduardo Neri, seguido de cantidades menores en Teloloapan y Taxco. En este caso cabe mencionar que el 86.1% de la producción de oro se registra en el municipio de Eduardo Neri, el 9.4% en Teloloapan y solo el 4.5% en Taxco de Alarcón. Para el 2004 ese porcentaje reportó el 83.7% del total para Neri.

Por su parte, los minerales no preciosos reportan niveles más elevados, entre los que destacan, por orden de importancia, el zinc con 17 mil 420 kilos, el plomo con 4 mil 424 kilos; el cobre con 271 kilos y el cadmio con 12 kilos. Para el 2004, en estos metales se registró una reducción en la producción, para ser 10 mil 500 en zinc, 3 mil 300 en plomo y 174 en cobre. En todos los casos, el volumen de producción mayor lo registra el municipio de Taxco de Alarcón. (SEDECO Guerrero, 2005)

A pesar de lo anterior mencionado, la participación actual de la minería metálica guerrerense en el conjunto nacional no es tan significativa, como la de otros estados de tradición minera, tales como Zacatecas, Durango y Sonora.

2.3.4 Sector Secundario.

2.3.4 .1 INDUSTRIA MANUFACTURERA

La industria manufacturera en Guerrero está caracterizada por un cierto grado de diversificación, que le permite permanecer ajena a los vaivenes de los mercados petroleros mundiales, pero en una industria que guarda un sesgo importante cargado hacia las industrias de bienes de consumo directo, al tiempo de que los bienes de capital se encuentran rezagados y en franca desventaja. (Alarcón, 2007)

El entorno industrial en el estado se ve pues afectado por una desfavorable combinación de factores que inciden de manera adversa. Además de la existencia de una estructura de mercado oligopolica que inhibe la aparición de nuevas industrias y que limita la generación de empleos, reduciendo el margen de maniobra sobre la formación de precios; se suma la carencia, a nivel federal, de una política industrial. Ellos nos ubica como pasivos consumidores de una cascada de oferta industrial cada vez más distante de la capacidad real del aparato productivo nacional y de la capacidad real de consumo de la entidad.

A pesar de esta complicada dinámica industrial, el estado cuenta con una base industrial dividida en tres pilares principales, los cuales son: la industria manufacturera, la industria de la construcción y la industria eléctrica. Es así que partiendo del sector de la manufactura, el subsector de Alimentos y Bebidas es donde existen los más altos niveles de producción de toda la industria manufacturera estatal, con más de un 50% de la producción manufacturera total. (SEDECO Guerrero, 2005). En este ámbito, las empresas refresqueras transnacionales, mantienen un considerable grado de tecnificación y generación de empleos, que no se refleja en la agregación de valor o en una mejor integración con los insumos locales.

En este Subsector de Bebidas, el aprovechamiento del agave y la destilación del mezcal, representa una incipiente opción, articulada con el sector agrícola del estado, pero requiere mayor regularidad en el abasto de insumos, mayor grado de tecnificación y, sobre todo, de la presencia creciente en mercados nacionales e internacionales, que permitan consolidar formalmente esta actividad económica.

Por otro lado, en años recientes se ha observado un fuerte repunte de la industria textil en la entidad que se explica por la reciente operación de empresas maquiladoras de mezclilla. Estas empresas ciertamente han permitido la contratación de mano de obra local y han generado encadenamientos comerciales hacia el exterior. Sin embargo, a la fecha, estas industrias han dejado de operar por la fuerte competencia que imponen los países orientales. Es así que al analizar el aporte de la industria manufacturera al PIB a precios corrientes en la entidad, nos damos cuenta que su aporte es marginal respecto a la riqueza del estado, contribuyendo con montos de 3 mil a 5 mil millones de pesos a precios corrientes en 1998 y 2000, para el año 2004, esta cantidad ascendió a 7 mil millones, representando así el 5.6%, 5.9% y 6.5 % respectivamente. A precios constantes, el aporte se incremento ligeramente, pasando del 4.9% al 5.2% en los primeros años y 5% para el 2004. (INEGI, SCN 1998-2004)

Al comparar los promedios nacionales del subsector de industria manufacturera y su aporte al PIB nacional, notamos que dicho aporte fluctúa en alrededor de 21% para los mismos años. Es notoria la menor aportación de la industria manufacturera al PIB del Estado de Guerrero (INEGI, SCN 1998-2004). Con esto notamos que la industria actual del estado de Guerrero está demasiado concentrada en la producción de productos de consumo y muy poco en la producción de otras mercancías, para las cuales no tiene amplias ventajas, lo que hace depender al estado muy poco del subsector de químicos; derivados del petróleo, caucho y plástico. En este sentido, la entidad padece en menor medida los efectos económicos de la excesiva dependencia petrolera (impactos laborales, fluctuaciones cíclicas), que manifiesta gran parte de la economía nacional de aquellas entidades ligadas a dicha actividad.

2.3.4 .2 INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

La industria de la construcción en Guerrero, representa poco más de una tercera parte del producto reportado para el sector agropecuario, silvícola y pesca. Sin embargo, ya representaba seis veces más que lo reportado para el sector agropecuario, silvícola y pesca. Sin embargo, ya representaba seis veces más que lo reportado por la minería y recientemente, montos iguales al PIB de electricidad, gas y agua. De esa manera para el año 2000, la actividad constructora representaba casi 2 mil 500 millones de pesos a precios corrientes y 627 millones 136 mil pesos a precios constantes de 1993 (INEGI, SCN 1998-2004). Para el año 2004, 4 mil 380 millones a precios corrientes y 814 mil 249 a precios constantes.

La actividad constructora ha tenido un auge en los dos polos turísticos del estado (Acapulco y Zihuatanejo), en los cuales la actividad constructora se da no solo en los grandes complejos turísticos sino en infinidad de obras particulares. Buena parte de este crecimiento se ha realizado mediante la colocación de créditos de interés social y por las acciones de los organismos de vivienda del estado y de la Federación.

La estructura actual de la industria de la construcción es sintomática de lo que sucede en el país. Se encuentra altamente concentrada en unas cuantas empresas que, aun cuando no son gigantes, si concentra un valor importante de lo producido anualmente, a la par de una gran cantidad de micro empresas que tienen mínimos porcentajes de lo producido. Las micro empresas, por supuesto, son las que emplean a un número mayor de personal (obreros y empleados), mientras que las empresas pequeñas y medianas emplean un monto menor de personal, con mayores niveles de producción.

A esta dinámica observamos que en año 2000, el 94.7% estaba constituido por micro empresas, mientras que las empresas pequeñas medianas representan solo 3% y 2.3% del total respectivamente (Ver Tabla 4) A su vez, mientras que las empresas micro generan el 69.1% de los empleos, las pequeñas generan el 13% y a su vez las medianas el 17.9% del total. (Ver Tabla 4). Otro dato que resulta interesante es el relacionado al monto de percepciones por tamaño de empresa y volúmenes de producción (Ver Tabla 4 y 5) De esto derivamos que el promedio de remuneración estatal es de 30 mil 750 pesos anuales por persona ocupada en la construcción, de los cuales 22 mil 400 anuales serian para los obreros y 26 mil 300 anuales para los empleados.

Sin embargo, dichas cantidades varían dependiendo del tamaño de la empresa. Las micro empresas son las que menos pagan a sus obreros y empleados con niveles promedio anuales que no rebasan los 23 mil pesos por empleado. Las pequeñas empresas por su parte, tiene niveles ligeramente superiores de percepciones por empleado lo que les permite situarse por encima de los niveles estatales en su conjunto, las remuneraciones son de 24, 300 pesos en promedio para los obreros y 32,500 pesos para sus empleados. (INEGI, SCN 1998-2004).

Algo diferente ocurre con las grandes empresas, en donde los niveles promedio anuales por obrero son bajos, alrededor de 22, 500 pesos anuales, pero con un alto ingreso para sus empleados, 42, 400 pesos anuales. A su vez para el año 2004, las micros y pequeñas empresas representaban el 98% del total y empleaban al 62% del personal empleado en el sector. En tanto, las medianas y grandes representaban el 2% del total de empresas y ocupaban el 37.8% del total del personal. (INEGI, SCN 1998-2004).

Es así que hay un fenómeno singular: un número elevado de micro empresas de la construcción que a pesar de que emplean a volúmenes importantes de personal no proporcionan remuneraciones elevadas ni mantienen niveles considerables de producción; unas cuantas empresas pequeñas que mantienen remuneraciones por arriba de la media estatal y que alcanzan volúmenes interesantes en generación de empleos y en materia de volúmenes interesantes en generación de empleos y en materia de niveles de producción; y, por último, un número reducido de medianas empresas que pagan elevadas remuneraciones a sus empleados y no a sus obreros, generan volúmenes, interesantes de empleo y alcanzan los mayores volúmenes de producción.

Tabla 4. Actividad del sector de la construcción año 2000

PRINCIPALES INDICADORES DE LA CONSTRUCCIÓN 2000				
CONCEPTO	TOTAL	MICROS	PEQUEÑAS	MEDIANAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS	133	126	4	3
PERSONAL OCUPADO (PROMEDIO ANUAL)	2338	1616	303	419
OBREROS (PROMEDIO)	1779	1159	252	368
EMPLEADOS (PROMEDIO)	559	457	51	51
REMUNERACIONES (MILES DE PESOS)	54714	36377	7827	10510
OBREROS	39985	25523	6167	8295
EMPLEADOS	14729	10854	1660	2215
VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES)	402276	247495	44865	109916
VALOR DE COMPRAS DE MATERIALES (MILES)	225060	153307	29065	76688
VALOR DE CONSUMO DE MATERIALES (MILES)	247006	146701	26617	71688
Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Guerrero, INEGI 2001 op. Cit P 473				

Tabla 5. Actividad del sector de la construcción año 2004

PRINCIPALES INDICADORES DE LA CONSTRUCCIÓN 2004			
CONCEPTO	TOTAL	MICROS	MEDIANAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS	204	200	4
PERSONAL OCUPADO(PROMEDIO MENSUAL)	4213	2260	1593
OBREROS	148000	76530	72275
EMPLEADOS	70987	34329	36657
REMUNERACIONES (MILES)	219793	110860	108933
VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES)	1188534	770717	417817
VALOR DE LAS COMPRAS MATERIALES (MILES)	589406	373643	215763
VALOR DEL CONSUMO MATERIALES (MILES)	543039	360709	215763
Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Guerrero, INEGI 2006			

2.3.5 Sector Terciario

Guerrero experimenta una fuerte tendencia al crecimiento del sector servicios en todas sus formas pero en particular en los sectores de comercio, restaurantes y hoteles ligados al sector turismo, que representan por si solos, los porcentajes más elevados del PIB estatal. Efectivamente en la última década, dichas actividades han representado, año con año porcentajes cercanos al 30% del producto estatal total. Por ejemplo para el año 2000, el porcentaje fue de 30.59 con un total de casi 27 mil 130 millones de pesos. (INEGI-SCN 1999-2003) Para el 2004 el porcentaje fue de 26.18 con un valor de 30 mil 689 millones.

2.3.5 .1 COMERCIO

Con un total de 43 mil 285 unidades económicas del sector y un total de 87 mil 441 empleados para 1999, el comercio genero un valor agregado censal bruto de 4 mil 934 millones 308 mil pesos. Para el 2003 se reportaron 50 mil 910 unidades económicas con 114 mil 500 empleados y valor agregado de 9 mil 401 millones. La estructura comercial, sin embargo muestra un considerable grado de concentración, prácticamente la mitad del valor agregado total lo producen 2 mil 60 unidades económicas, con 12 mil 800 empleados (PIB de precios corrientes a valores básicos), en tanto que la otra mitad la generaba poco más de 41 mil 200 unidades económicas con 74 mil 700 empleados. (INEGI, 2000-2007).

En el caso del Turismo, se cuenta con una gran cantidad de opciones de turismo en los tres principales destinos del Estado (Acapulco, Taxco e Ixtapa-Zihuatanejo) Una de las características de la oferta hotelera en el estado, es que esta conformada por todo tipo de opciones, que se ajustan a cualquier tipo de presupuesto. Aunque ha existido una tendencia a fortalecer la oferta hotelera denominada de Gran Turismo, existe una gran capacidad de cuartos en estratos de menor presupuesto, concentrados en los hoteles de dos y tres estrellas.

Para el año 2007 se contaban con 406 hoteles registrados, de los cuales 38 eran de cinco estrellas, con una oferta de 9 mil 304 habitaciones, 65 hoteles eran de cuatro estrellas, con una disponibilidad de 8 mil 201 habitaciones; 190 eran dos y tres estrellas con 6 mil 306 habitaciones y 32 habitaciones con 572 habitaciones, eran de la categoría una estrella. En

los destinos de playa, la ocupación hotelera se concentra en la temporada invernal del hemisferio norte, así como la temporada de vacaciones de verano. En el caso de Taxco, las festividades de Semana Santa y la temporada de Navidad generan mayores visitas turísticas.

La actividad económica fuertemente ligada al turismo es la restaurantera. En este sentido, cabe señalar que del total de establecimientos para el 2007, de los 621 establecimientos 381 se dedicaban a alimentos, 240 expendían bebidas alcohólicas y se registraban 53 discotecas y centros nocturnos. En cualquier de estos casos, la oferta se concentra en Acapulco. Las políticas de los últimos años han sido enfocadas a recuperar al turismo nacional, pero en este sentido se debe regresar a la recuperación del sector internacional.

2.4 Sociedad

2.4.1 Población

Actualmente, según el II Censo Nacional de Población y Vivienda, [INEGI, CNP 2005], Guerrero tiene 3 115 202 habitantes, y por lo tanto ocupa el lugar número 12 a nivel nacional. [CONAPO, 2005] La población masculina es contada en 1 499 453 habitantes hombres, y 1 615 749 mujeres. [INEGI, 2000- 2007] El municipio más poblado es Acapulco con 717766 habitantes, y el menos habitado es Juchitán con 6,240 personas viviendo en él. En 2000, durante el XII Censo de Población, había 81 078 895 habitantes, de los cuales 74 612 373 eran católicos (92%), 6 466 522 no católicos (8%), 2 982 929 (3.5%) sin religión, es decir ateos. En Guerrero existe 3% de la población con discapacidad, y el grupo de edad que mayor discapacidad presenta es de 0-14 años.

Según datos históricos (1921) étnicamente el estado contaba con una población de 43,84% indígena, 54,05% de mestizos (con una modesta proporción de población con orígenes africanos) y 2,11 % blanco. Estas cantidades han ido cambiando paulatinamente aumentando el porcentaje mestizo en la actualidad. (Archivo del Estado de Guerrero)

Guerrero es uno de los estados con la menor variación de población en su historia. Como casi no sufrió los estragos poblacionales de la Guerra de Independencia y de la Revolución Mexicana (los dos movimientos sociales que han causado mayor pérdida demográfica en la historia de México, en el siglo XIX y en el siglo XX, respectivamente) ha mantenido su población prácticamente estable, pero con algunos cambios, derivados principalmente de la migración, ya que Guerrero posee el 1.1% de la migración total del país (Ver Tabla 6)

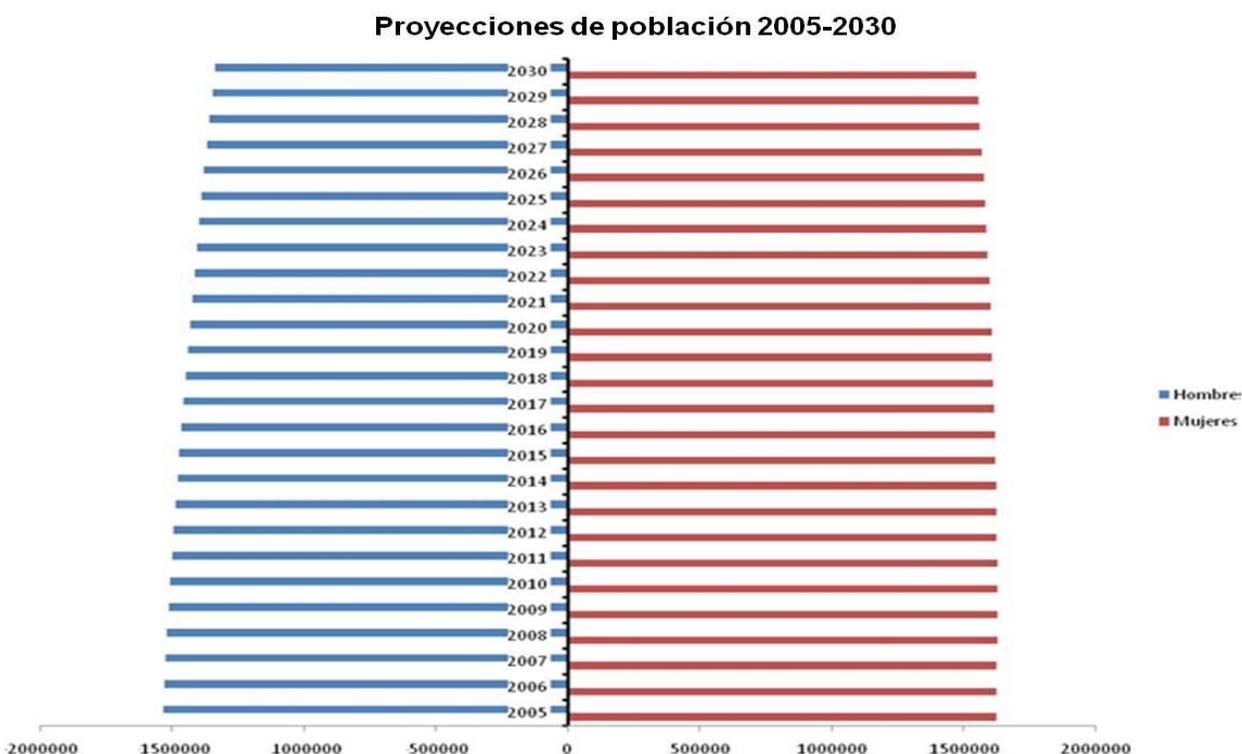
Tabla 6. Dinámica de Población en el Estado Guerrero Años seleccionados.

POBLACION DE GUERRERO (1930-2005)

AÑO	POBLACION	AÑO	POBLACION
1930	641 690	1940	732 910
1950	919 386	1960	1 186 716
1970	1 597 360	1980	2 109 513
1990	2 620 637	1995	2 916 567
2000	3 079 649	2005	3 115 202

La dinámica poblacional, se mantuvo estable hasta la década de los años 70's con el boom turístico y asentamiento de nuevas poblaciones en Guerrero, principalmente en Acapulco de Juárez, a partir de ahí se logra observar un crecimiento exponencial del 3.2% anual en la población.

Figura 7. Proyecciones de Población por Género.



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO 2005

La perspectiva poblacional para el estado de Guerrero, se mantiene constante, y responde a la dinámica nacional de aumento de población para las próximas décadas. Por otro lado su grado de marginación, influye en la perspectiva de edad, ya que un alto índice de población tiende a la migración, ya dentro del territorio nacional o al exterior.

2.4.2 Educación

En Guerrero, para muchas personas, sobre todo indígenas, y aún más, mujeres, el derecho a la educación no se cumple por varios motivos. La situación de pobreza obliga a los niños a trabajar para mejorar la economía familiar. Además muchas comunidades aisladas no cuentan con las infraestructuras adecuadas para dispensar la educación (falta de aulas, mobiliario, libros, servicios básicos, falta de maestros, clases sobrelLENas...).

- El 22% de la población es analfabeta; respecto a la población indígena, la mitad es analfabeta (CONAPO,2005)
- En los municipios indígenas más marginados este porcentaje se eleva: 88% en San Marcos, 71% en Metlatónoc², 67% en Ahuacuotzingo, 65% en Xochistlahuaca.(CONAPO,2005)
- Guerrero es el segundo estado con mayor índice de analfabetismo en las mujeres (más del 23%, comparado con un 9,5% a nivel nacional; Chiapas ocupa el primer lugar con un 25,5 %, y Oaxaca el tercero con un 22%). (CONAPO,2005)
- 45,4% de la población indígena (1 de cada dos personas) de más de 15 años no pasó por la escuela (mujeres en mayoría). (CONAPO,2005)

² Dicho municipio has sido dividido en dos municipios conjuntos. (SEDESOL GUERRERO, 2007)

2.4.3 Grado de Marginación

El estado de Guerrero cuenta con 3.079.649 habitantes, de los cuales 17,2 % son indígenas (529.780 personas). La población indígena en Guerrero se encuentra esencialmente en la zona de la Montaña y en menor medida en la Costa Chica, siendo estas las zonas más marginadas del estado.

La población indígena se reparte en 4 grupos:

212.000 nahuatl (nauas), o sea el 40% de la población indígena

148.000 mixtecos (na savi), o sea el 28%

116.000 tlapanecos (me´phaa), o sea el 22%

47.500 amuzgos (suljaa´), o sea el 9%

De acuerdo a cifras difundidas por la SEDESOL de Guerrero, este es el panorama de la población indígena en Guerrero:

Más de 53.000 trabajadores no tienen ingresos. La población indígena es la más afectada, un 46% de los indígenas de más de 15 años no tienen ninguno. Cerca de 28.000 trabajadores (el 24% de la población indígena de más de 15 años en Guerrero) percibe menos del salario mínimo mensual.

Se observan grandes disparidades: en Acapulco, un 5% de la población indígena de más de 15 años no recibe ingresos; mientras en Acatepec o en Atlixac – región de la Montaña, cerca de 80% de la misma franja de población no los recibe. Guerrero ocupa el segundo lugar nacional a nivel de marginación por sus viviendas (Fuente: INEGI 2000)

Entre el 80 y 100% de las viviendas en los municipios indígenas de Guerrero no cumplen con las condiciones mínimas de una vivienda digna. El 40% de las viviendas tienen piso de tierra. El 29% de las viviendas (por un 72% en la Montaña) no tienen agua entubada, y más de 500 comunidades (un 56%) carecen del suministro de agua entubada en un entorno donde las fuentes de agua son pocas y alejadas. El 47% de las viviendas no tienen drenaje (por un 97% en la Montaña de Guerrero)

El 22% de la población es analfabeta; respecto a la población indígena, la mitad lo es. En los municipios indígenas más marginados este porcentaje se eleva: 88% en San Marcos, 71% en Metlatónoc, 67% en Ahuacotzingo, 65% en Xochistlahuaca.

Guerrero es el segundo estado con mayor índice de analfabetismo en las mujeres (más del 23%, comparado con un 9,5% a nivel nacional; Chiapas ocupa el primer lugar con un 25,5%, y Oaxaca el tercero con un 22%). 45,4% de la población indígena (1 de cada dos personas) de más de 15 años no pasó por la escuela (mujeres en mayoría).

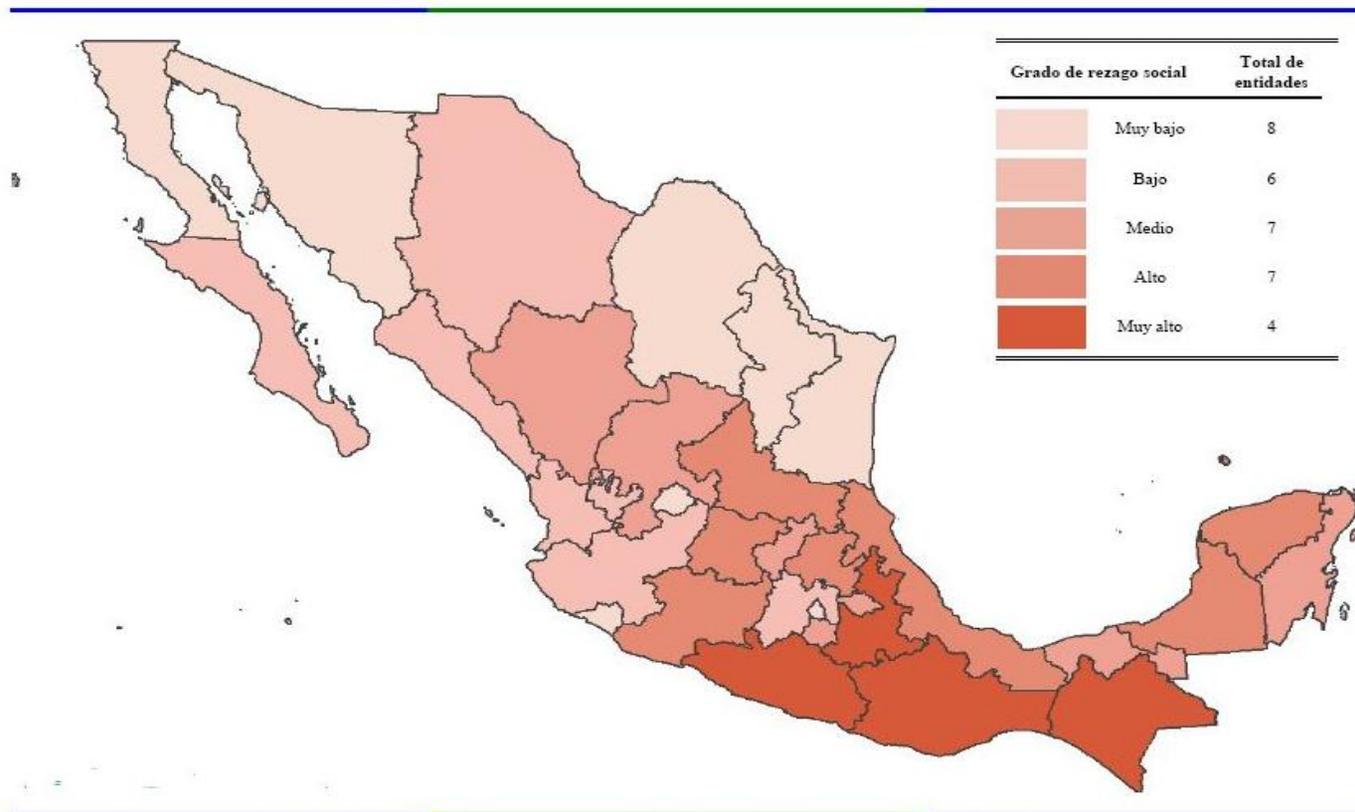
En Guerrero, para muchas personas, sobre todo indígenas, y aún más, mujeres, el derecho a la educación no se cumple por varios motivos. La situación de pobreza obliga a los niños a trabajar para mejorar la economía familiar. Además muchas comunidades aisladas no cuentan con las infraestructuras adecuadas para dispensar la educación (falta de aulas, mobiliario, libros, servicios básicos, falta de maestros, clases sobrelLENas...)

La pobreza en Guerrero ocupa el tercer lugar a nivel nacional (Ver Figura 8), superado sólo por Chiapas y Oaxaca, aunque en este estado se localiza una de las zonas más pobres de México, la Región Montaña (alta y baja), donde se localiza el municipio más pobre de México, Metlatónoc, cuyos niveles de vida son similares a los de algunas de las regiones más pobres de África. Junto a Coicóyan de las Flores, un municipio oaxaqueño vecino de Metlatónoc, estos municipios son los más pobres del país. [INEGI, 2005] En 2004, alrededor de 600 000 personas del estado estaban inscritos en las instituciones estatales, federales y privadas de seguridad social. [INEGI-ENEGH 2005] En 2006, 7.2% de la población estatal era derechohabiente del IMSS.

De acuerdo con las cifras dadas a conocer por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 2004, en el Estado de Guerrero, los usuarios de los servicios de salud son en un 48,3% hombres y 51,7% mujeres. A 2005 fueron diagnosticados 8.720 casos de SIDA, pero sólo 4.382 lograron atenderse.

Figura 8. Mapa del grado de rezago social a nivel nacional 2005

Grado de rezago social a nivel estatal, 2005



Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2005.

Fuente: Consejo Nacional de Evaluación, 2005

En 1999, de acuerdo a una encuesta de ingresos económicos, había un total de 2.814.267 unidades económicas trabajando activamente en el Estado de Guerrero, siendo el comercio la actividad que más unidades utilizaba, con 1.443.676 negocios dedicados a esa actividad económica. [INEGI-ENIGH],2005 En 2004, el trabajo en el cual se percibían mejores remuneraciones, era el del comercio menor, con \$1.493.590 pesos mexicanos de 3.005.157 unidades que entraron al estado ese año. En contraste, sólo 349 unidades estaban dedicadas a la dirección de empresas y corporativos.

La migración es un fenómeno muy común en el Estado de Guerrero, pues cada año 73.000 guerrerenses emigran a Estados Unidos. Guerrero ocupa el primer lugar nacional en migración interna y el quinto en migración externa. [CONAPO, 2005] Cerca de 128.000 jornaleros salen durante el verano al norte del país, es decir a estados como Sonora, Sinaloa, Chihuahua y Baja California, mientras que muchos emigran directamente a Estados Unidos, particularmente a estados como Oregón, California, Arizona, Mississippi, Florida, Nueva York, Virginia, y Carolina del Norte. Entre un 1/4 y 1/3 de la población guerrerense vive en Estados Unidos, aproximadamente 950.000 y más de 300.000 viven en Chicago.

Una de las causas de la migración es el desempleo existente en el Estado, principalmente en los grupos indígenas, ya que no puede brindar empleo al 79% sus habitantes. [CONAPO, 2005] Principalmente en la zona de la Montaña Baja, existe gran cantidad de individuos dedicados al peonaje, la mayoría analfabetos, entre ellos muchos niños. Muchos de estos empleados no tienen derechos sindicales. Entre 50 y 60 guerrerenses intentan cruzar la frontera al día. Tras la firma del TLCAN, por parte de México, el 30 de noviembre de 1993, los estadounidenses pusieron en práctica la Operación Guardián, con lo que los riesgos al cruzar el muro fronterizo aumentaron.

El tráfico de indocumentados es muy usual en Guerrero, los coyotes, piden alrededor de 2.000 dólares norteamericanos por persona para intentar pasar a los guerrerenses a Estados Unidos. También se generan redes de corrupción alrededor de los traficantes de indocumentados. [SEDESOL, 2006]

2.5 Guerrero y los eventos extremos.

El estado de Guerrero como se ha mostrado tiene una suma vulnerabilidad económica, dado su gran rezago social. Por otro lado la morfología del estado hace aún más crítico el impacto de algún fenómeno meteorológico extremos. Para demostrar como el conjunto de factores aquí mostrados, convergen como un detonante de riesgo en el estado. Para demostrar la unión de dichos factores en un evento fatídico, he decidido mostrar el impacto más visible en la entidad, que si bien no fue de gran intensidad, mostró la vulnerabilidad de la región, este es el caso del Huracán Paulina de 1997 el cual impacto en las costas de Guerrero, particularmente causando daños en Acapulco.

2.5.1 El gran Fenómeno

En la zona del Océano Pacífico nororiental hay en promedio 14 ciclones anuales (periodo 1950-1999) con una variación de 24 a 9 meteoros al año. La temporada de huracanes se extiende del 15 de Mayo al 30 de Noviembre con una mayor intensidad en Agosto. El caso particular del fenómeno que vulnero al puerto de Acapulco, este arribo a las 22 horas del 5 de Octubre de 1997 se formaba una depresión tropical en el Pacífico, cerca de la costa de Chiapas y Oaxaca. Posteriormente el día 6 de Octubre a las 4 horas, se convirtió en tormenta tropical, recibiendo el nombre de *Pauline*, en tan solo 12 horas se convirtió en huracán y el día 7 pasó a categoría 4 con vientos de hasta 213 km/h y rachas de hasta 259 km/h. El día 8 las rachas llegaron 259 km/h y vientos promedio de 213 km/h.

El fenómeno recorrió desde Oaxaca en dirección a Guerrero, extrañando a la población por la ferocidad de los vientos. En Oaxaca los ríos crecieron hasta desbordarse invadiendo poblados, vías de comunicación, terrenos de cultivo; las lluvias se hicieron abundantes en volumen, favoreciendo desprendimientos en laderas montañosas de la costa y valles fluviales, el viento levanto personas, animales, techos, arboles y destruyo cultivos, principalmente en Huatulco y Puerto Ángel.

En el Estado de Guerrero, precisamente en Cacahuatpec (Costa Chica), “el huracán arranco los postes de luz, los arboles y las cosechas de maíz y frijol. Los perros y puercos, ya de por si flacos, volaron por todo el pueblo. Los postes de concreto de la cancha de basquetbol rodaron. Las camionetas de los campesinos brincaron de un lugar a otro” (Alponte, David, La Jornada). Pauline continuó los destrozos en la Costa Chica, era evidente su dirección hacia el Estado de Michoacán. El 9 de Octubre el centro del huracán se encontraba a solo 30 km del puerto de Acapulco. Al llegar al puerto Pauline se convirtió en tormenta tropical, el viento era menor y el mar tenía un oleaje mínimo, solo había intensa lluvias, se tuvo tanta tranquilidad que inclusive un crucero zarpo del puerto esa noche, sin previo aviso.

El día transcurrió y a las 22 horas del día 9 de Octubre, la gente se refugió en sus hogares como era de esperarse, los pocos turistas que había estaban en los hoteles. No fue sino hasta las 2 de la madrugada cuando la lluvia alcanzo 60 mm en una hora. Esto hizo que se concentrara la lluvia en las montañas que limitan a la bahía. La quebrantada morfología del puerto hizo que se realizaran embudos de corrientes, los cual desprendió tierras, rocas y bloques de granitos de entre 5 a 10 metros de diámetro, estos corrieron arrasando todo a su camino llegando hasta la bahía. El agua se le imposibilito seguir su cauce debido a los asentamientos urbanos, lo que hizo que se quedara atrapada en hogares y negocios.

El rio Camarón uno de los mayores afluentes vivos en el puerto, aumento la fuerza de su corriente y logro transportar bloques de rocas de 3 m de diámetro, esto hizo que las rocas chocaran entre sí, lo cual creo barreras, elevando aun más el nivel del agua. Ya a las tres de la mañana el río encontró un nuevo cauce, arrastrando aún más destrucción, por otra parte se rompieron las tuberías de agua inyectándole aún más líquido, de igual manera el drenaje colapso por el impacto de las rocas en el camino.

El cauce del río del Camarón contaba con un ancho de de 14 m, las construcciones urbanas redujeron a 7-8, en su recorrido atraviesa calles por medio de puentes de la misma anchura, la corriente alcanzo mas de 2m, lo cual saturo todas estas vías de comunicación. Lo cual se convirtió en trampas mortales para los pobladores debido a una falta de planeación urbana. Ya llegando a Michoacán el fenómeno se convirtió en una depresión tropical, dejando toda su fuerza en el puerto de Acapulco, disipándose finalmente en el estado de Jalisco.

2.5.2 Comprendiendo el gran meteoro.

Los datos históricos (1921-1997) del Observatorio de Acapulco muestran que el record de precipitación se produjo en Octubre de 1946, con 433.1 mm en total, pero la lluvia acumulada en el mismo mes de 1997 fue muy superior, de 688.3 mm. Otros valores señalan que la precipitación más alta en una hora fue también a causa de Paulina, con 120 mm, a la que antecede un valor de 50 mm, el día 15 de Octubre de 1953. (CCA-UNAM)

Paulina fue un efecto de la interacción de una hondonada de bajas presiones de niveles medios, con una onda tropical débil que logra mantener algo de su estructura después de atravesar el mar Caribe hacia el Océano Pacífico. (Serenio y Meulernet, 1998) La precipitación que dejó Paulina fue superior incluso a la del huracán Gilbert de Septiembre de 1988, de 350 mm en 24 horas (CENAPRED, 1997), uno de los más poderosos de este siglo en México. La precipitación extraordinaria en Acapulco, de 411.5 mm, supera a otras localidades afectadas por el huracán con más energía, por ejemplo, en Juchitán, Oaxaca de 231.1 mm; el Río Verde, Oaxaca 350.5 mm; en Las Vigas, Guerrero 302.2 mm, y en Cruz Grande, Guerrero, 231 mm.

De acuerdo con la CONAGUA, el SMN y la CFE, la mayor precipitación se produjo el día 9 de Octubre, superior a los 400 mm en el Cerro El Vigía en Acapulco. Las lluvias extraordinarias se debieron principalmente a la baja velocidad, 24 km/h en promedio, en el momento en que Paulina pasó por Acapulco transportaba una gran cantidad de humedad, posteriormente chocó con las montañas que rodean al puerto. Paulina es uno de los más devastadores de México, el segundo más intenso en golpear el estado de Guerrero, después de Madeleine, de Septiembre –Octubre de 1976, que afectó principalmente a la región de Petacalco, en la Costa Grande. Es el segundo huracán más destructivo en la historia de México, después de Gilbert de Septiembre de 1988.

Es difícil definir el número de fallecidos y damnificados, así como el monto de los daños materiales. Las cifras como es en estos casos común son inciertas, los datos oficiales de la Secretaría de Gobernación señalan en Oaxaca 54 000 viviendas dañadas, 10% de las cuales fueron totalmente destruidas; 122 282 hectáreas de cultivos de maíz, frijol, ajonjolí, cacahuate, café, papaya, limón y coco, siniestradas; se perdieron 80 000 ha de bosques y

selvas; 60 torres de energía eléctrica fueron derribadas a lo largo de la carretera costera; inundaciones de diversa gravedad en 69 municipios y 12781 localidades afectadas. Los daños a los cafetales representaron pérdidas por 75 millones de dólares. (SEGOB, 1997)

En Guerrero el municipio de Cuajinicuilapa fue de los más afectados, con 20 000 hectáreas de cultivo y 5000 cabezas de ganado, en la Costa Chica 25 000 inmuebles dañados, 3000 cabezas de ganado perdidas. En el aspecto humano en Oaxaca fueron 279 000 damnificados, 81 muertos y 24 desaparecidos mientras que en Guerrero fueron 147 muertos y 141 desaparecidos, con 9 000 damnificados, según cifras oficiales.

2.5.3 El impacto en Acapulco

Las playas en el puerto sufrieron daños por una gran acumulación de lodo y basura, alrededor de la playa Condesa, una de las principales del puerto el agua alcanzó 3 m de altura, la subestación de energía de Puerto Marqués quedó fuera de servicio por las inundaciones, los movimientos Ecológicos reportaron 4000 árboles y palmeras destrozadas, así como zonas boscosas y frutales. En la zona marginada del Puerto hubo alrededor de 3 000 viviendas dañadas e inhabitables. En Acapulco hubo 25 escuelas dañadas y 10 días se suspendieron las labores, el sector salud realizó 121 operaciones, 514 atenciones de urgencia médico quirúrgica, además de miles de casos de problemas respiratorios e infecciones gastrointestinales, incluyendo 200 casos de cólera. Se realizó la interrupción de los servicios de agua, luz y telefónicos, para el día 12 de Octubre el agua embotellada se agotó en el puerto.

La actividad pesquera fue devastada, 1000 embarcaciones varadas, 35 naves destruidas. En la laguna de Tres Palos 105 pescadores sin empleo y la actividad tardó años en recuperarse. Posterior al impacto del huracán proliferaron durante meses caso no solo de cólera, sino de dengue y paludismo.

Acapulco fue declarado zona de desastre y se aplicó el Plan DN-III de la Secretaría de la Defensa Nacional, de igual manera se declaró un cerco epidemiológico por parte de las autoridades en Salud. El día 9 por la noche el Gobierno Federal apoyó a los damnificados de Guerrero y Oaxaca con un fondo de 2300 millones de pesos, de igual manera el sector público, privado y la sociedad en general apoyaron por medio de víveres, ropa, donaciones en efectivo entre otras cosas.

La gran falta de infraestructura en Protección Civil que dejó ver el impacto del fenómeno en el puerto, abrió la posibilidad de observar los errores cometidos en la planificación de la zona, así como falta de previsión de las autoridades y un abuso del entorno natural de la zona. Se tuvieron grandes críticas a los gobernantes por la forma en que se había conformado las colonias en zonas de alto riesgo, por la arrogancia de no escuchar a los grupos ambientalistas locales sobre el peligro en el que se incurría por no realizar un desarrollo sustentable y viable en el puerto. Es así que se dejó ver la intensidad con la que la naturaleza trata de recuperar sus formas naturales.

III. Metodología

La econometría es la rama más operativa de la ciencia económica, trata de representar numéricamente las relaciones económicas mediante una adecuada combinación de la teoría económica matemática y la estadística. De forma que las matemáticas, como lenguaje y forma de expresión simbólica e instrumento eficaz en el proceso deductivo, representan el medio unificador; y la teoría económica, economía matemática o estadística económica serían consideraciones parciales de su contenido. (Barbancho 1962). El objetivo de la econometría es expresar las teorías económicas bajo una forma matemática a fin de verificarlas por métodos estadísticos y medir el impacto de una variable sobre otra, así como predecir acontecimientos futuros y dar consejos de política económica ante resultados deseables. (Valvanis, 1959).

Para ello se utilizan una variedad de metodologías, en nuestro caso se utiliza un modelo de daño potencial respecto a condiciones climáticas. El modelo refleja las relaciones existentes entre daños provocados por fenómenos climatológicos puntuales, como es el caso de huracanes y lluvias intensas, al igual que las relaciones con los patrones y regímenes climáticos de cada región, es decir los niveles de precipitación, temperatura etc. Para este proceso se utiliza regularmente el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), pero para nuestro proceso, se utilizara el modelo Lineal General, dada las características que se explicaran a continuación.

3.1 Modelo de mínimos cuadrados ordinarios.

El análisis de regresión trata sobre la dependencia de las variables explicativas, con el objetivo de estimar y/o predecir la media o valor promedio de la variable dependiente en términos de valores conocidos o fijos de las variables explicativas. Se trata de encontrar un método para hallar una recta que se ajuste de una manera adecuada a la nube de puntos definida por todos los pares de valores muestrales (X_i, Y_i) .

Uno de los puntos determinantes en la econometría se basa en el procesamiento estadístico y para ello el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO permite encontrar los

Mejores Estimadores Lineales Insesgados, este método presenta muchas ventajas en cuanto a lo fácil de su uso y por lo adecuado del planteamiento estadístico matemático que permite adecuarse a los supuestos para los modelos econométricos.

Esta metodología de estimación se fundamenta en una serie de supuestos, lo cuales hacen posible que los estimadores que se obtienen a partir de una muestra, adquieran propiedades que permitan señalar que los estimadores obtenidos sean los mejores. Esa así, que el método de los mínimos cuadrados ordinarios consiste en hacer mínima la suma de los cuadrados residuales, es decir que lo que tenemos que hacer es hallar estimadores que hagan que esta se lo más pequeña posible.

Los supuestos del método MCO son los que se presentan a continuación:

- El modelo de regresión es lineal en los parámetros: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$
La linealidad de de los parámetros se refiere a que los estimadores son elevados solamente a la primera potencia.
- Los valores que toma el regresor X son considerados fijos en muestreo repetido. Esto quiere decir que la variable X se considera no estocástica. Este supuesto implica que el análisis de regresión es un análisis condicionado a los valores dados de los regresores.
- Dado el valor X , el valor esperado del término aleatorio de perturbación ϵ_i es cero.

$$E(\epsilon_i | X_i) = 0$$

Cada población de Y corresponde a una X dado, esta distribuida alrededor de los valores de su medida con algunos valores de Y por encima y otros por debajo de esta. Las distancias por encima y por debajo de los valores medios son los errores, y la ecuación antes señalada requiere que en promedio estos valores sean cero.

- Homocedasticidad³. Dado el valor x , la varianza de i es la misma para todas las observaciones. $\text{Var}(i/X_i) = E(i - E(i)/X_i)^2 = E(i^2/X_i)$

Esta ecuación señala que la varianza de las perturbaciones para cada X_i es algún número positivo igual a 0.

- Dados dos valores cualquiera de X , X_i y X_j ($i \neq j$), la correlación entre i y j cualquiera ($i \neq j$) es cero.

$$\text{Cov}(i, j/X_i, X_j) = E(i - E(i)/X_i)(j - E(j)/X_j) = E(i/X_i)(j/X_j) = 0$$

Este supuesto indica que las perturbaciones no están correlacionadas. Esto que los errores no siguen patrones sistemáticos. La implicancia del no cumplimiento de este supuesto (existencia de autocorrelación) implicaría que Y_t no depende tan solo de X_t sino también de $t-1$, puesto que $t-1$ determina en cierta forma a t .

- La covarianza entre i y X_i es cero, formalmente:

$$\text{Cov}(i/X_i) = E((i - E(i)) (X_i - E(X_i))) = E(i (X_i - E(X_i))) = E(i X_i - E(X_i) E(i)) = E(i X_i) - E(i) E(X_i) = 0$$

Este supuesto indica que la variable X y las perturbaciones no están correlacionadas. Si X_y estuvieran relacionadas, no podrían realizarse inferencias sobre el comportamiento de la variable endógena ante cambios en las variables explicativas.

- El número de observaciones debe ser mayor que el número de parámetros a estimar.

³ La **homocedasticidad** es una propiedad fundamental del modelo de regresión lineal general y está dentro de sus supuestos clásicos básicos. Se dice que existe homocedasticidad cuando la varianza de los errores estocásticos de la regresión son los mismos para cada observación i (de 1 a n observaciones), es decir:

$$E(\mu_i^2) = \sigma_\mu^2 \quad \forall i = 1, n$$

donde σ_μ^2 es un escalar constante para todo i . Lo que significaría que habría una distribución de probabilidad de idéntica amplitud para cada variable aleatoria. (Gujarati)

- Debe existir variabilidad de los valores de X. No todos los valores de una muestra dada deben ser iguales. Técnicamente la varianza de X debe ser un número finito positivo. Si todos los valores de X son idénticos entonces se hace imposible la estimación de los parámetros.
- El modelo de regresión debe ser correctamente especificado, esto indica que no existe ningún error en el modelo a estimar. La especificación incorrecta o la omisión de variables importantes, harán muy cuestionable la validez de la interpretación estimada.
- No hay relaciones perfectamente lineales entre las variables explicativas. No existe multicolinealidad perfecta⁴. Aunque todas las variables económicas muestran algún grado de relación entre sí, ello no produce excesivas dificultades, excepto cuando se llega a una situación de dependencia total, que es lo que se excluyó al afirmar que las variables explicativas son linealmente dependientes.

⁴ Originalmente el término de multicolinealidad significó la existencia de una relación perfecta o exacta entre las variables explicativas de un modelo de regresión. En la actualidad se incluye en la multicolinealidad el término de error estocástico. Representándose de la siguiente forma:

$$\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \lambda_k x_k + v_i = 0$$

La multicolinealidad así referida se refiere solamente a relaciones lineales entre variables x. No elimina las relaciones no lineales existentes entre ellas. Se supone que en un modelo clásico de regresión lineal no hay multicolinealidad debido a que: Si la multicolinealidad es perfecta los coeficientes de la regresión de las variables x son indeterminados y sus errores estándar son infinitos. Si la multicolinealidad es menos que perfecta los coeficientes de regresión poseen grandes errores estándar, lo que hace que los coeficientes no puedan ser estimados con gran precisión.

En el caso de multicolinealidad perfecta, no se puede obtener una solución única para los coeficientes de regresión individual, pero sí se pueden obtener para combinaciones lineales de estos. En el caso de multicolinealidad perfecta, las varianzas y los errores estándar de β_2 y β_3 son infinitos. (Gujarati)

3.1.1 Problemas del método de M.C.O

El método de mínimos cuadrados ordinarios (M.C.O), tiene varios problemas donde sus soluciones aproximadas, han captado el estudio de los econométricos. En primer lugar, el método presupone que la relación entre las variables es lineal y está bien especificada. Para los casos de no linealidad se recurre, bien a métodos para obtener una relación lineal que sea equivalente, bien a aproximaciones lineales, o bien a métodos de optimización que absorban la relación no lineal para obtener también unos valores de los parámetros que minimicen el error cuadrático.

Otro supuesto del modelo es el de normalidad de los errores del modelo, que es importante de cara a los contrastes de hipótesis con muestras pequeñas. No obstante, en muestras grandes el Teorema del Límite Central⁵ justifica el suponer una distribución normal para el estimador de mínimos cuadrados.

No obstante, el problema se complica considerablemente, sobre todo a la hora de hacer contrastes de hipótesis, si se cree que la varianza de los errores del modelo cambia con el tiempo. Es el fenómeno conocido como heterocedasticidad (el fenómeno contrario es la homocedasticidad). Este fenómeno se puede detectar con ciertas técnicas estadísticas. Para resolverlo hay que usar métodos que intenten estimar el cambiante valor de la varianza y usar lo obtenido para corregir los valores de la muestra. Esto nos llevaría al método conocido como Mínimos Cuadrados Generalizados. Una versión más complicada de este problema es cuando se supone que, además, no solo cambia la varianza del error sino que también los errores de distintos periodos están correlacionados, lo que se llama "Autocorrelación". También hay métodos para detectar este problema y para corregirlo en cierta medida modificando los valores de la muestra, que también son parte del método Mínimos Cuadrados Generalizados.

Otro problema que se da es el de la Multicolinealidad, que generalmente sucede cuando alguna de las variables endógenas en realidad depende, también de forma estadística, de

⁵ El Teorema del Límite Central o Teorema Central del Límite indica que, bajo condiciones muy generales, la distribución de la suma de variables aleatorias tiende a una Distribución Normal (también llamada Distribución Gaussiana) cuando la cantidad de variables es muy grande. El Teorema del Límite Central garantiza una distribución normal cuando n es suficientemente grande. (Gujarati)

otra variable endógena del mismo modelo considerado, lo que introduce un sesgo en la información aportada a la variable exógena y puede hacer que el método de mínimos cuadrados no se pueda aplicar correctamente. Generalmente la solución suele ser averiguar qué variables están causando la multicolinealidad y reescribir el modelo de acuerdo con ello.

También hay que tener en cuenta que en ciertos modelos puede haber relaciones dinámicas, esto es, que una variable exógena dependa, además, de los valores que ella misma y/u otras variables tomaron en tiempos anteriores. Para resolver estos problemas se estudian lo que se llama modelos de Series temporales.

3.2 El Modelo Lineal General (MLG)

El modelo lineal general (*MLG o GLM por sus siglas en ingles*), es un modelo que parte de los siguientes supuestos:

- Sea Y la variable dependiente.
- Sean X_1, X_2, \dots, X_k un conjunto de k variables (variables independientes, explicativas o regresores).
- Tenemos una muestra de todas estas variables de tamaño T.
- Se establece una relación entre ellas que no es exacta:

$$Y = f(X_1, \dots, X_k, u)$$

donde se incluye un término de error aleatorio u, que no es observable.

Razones para no tener una relación exacta:

- Aleatoriedad en el comportamiento humano
- Omisión de variables relevantes
- Errores de medida en las variables

Mismas razones por las que se incluye el término u .

La notación del modelo lineal general nos presenta dinamismo al poder expresar esta notación de diferentes formas.

• NOTACIÓN DEL MLG: Sean $Y_{(T \times 1)} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_T \end{bmatrix}$, $X_{(T \times k)} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{1T} & X_{2T} & \dots & X_{kT} \end{bmatrix}$, $\beta_{(k \times 1)} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_k \end{bmatrix}$, $u_{(T \times 1)} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_T \end{bmatrix}$

Forma (a)

$$y_t = \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + U_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Forma (b)

$$y_t = x_t \beta + U_t \quad \text{donde } x_t = [x_{1t} \quad x_{2t} \quad \dots \quad x_{kt}]$$

Forma (c)

$$y = X\beta + u$$

Es necesario que $T > k$ para que haya un número finito de soluciones.

$$(a) \quad Y_t = \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + u_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{21} + \dots + \beta_k X_{k1} \\ \beta_1 X_{12} + \beta_2 X_{22} + \dots + \beta_k X_{k2} \\ \dots \\ \beta_1 X_{1T} + \beta_2 X_{2T} + \dots + \beta_k X_{kT} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_T \end{bmatrix} \rightarrow (b)$$

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_T \end{bmatrix}_{T \times 1} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{1T} & X_{2T} & \dots & X_{kT} \end{bmatrix}_{T \times k} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_k \end{bmatrix}_{k \times 1} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_T \end{bmatrix}_{T \times 1}$$

$$(c) \quad Y = X \cdot \beta + u \quad \text{El}$$

modelo lineal general basa su desarrollo en seis hipótesis primordiales con las cuales se entiende su dinámica, estos puntos son:

- *Hipótesis de regresores no estocásticos*
- *Hipótesis de independencia lineal entre los regresores*
- *Hipótesis de linealidad de los coeficientes*
- *Hipótesis de especificación correcta del modelo*
- *Hipótesis referentes a las perturbaciones aleatorias (complementaria a la anterior)*
- *Hipótesis de normalidad de las perturbaciones aleatorias*

Hipótesis de regresores no estocásticos.

Las X' no son variables aleatorias. X es una matriz de constantes conocida. No siempre es así;

(a) Variables que se miden con el error: $y_t = a + bX_t^* + u_t$ donde $X_t^* = x_t + v_t$

Un ejemplo son los datos provisionales.

(b) Retardos de la variable endógena

$C_t = \beta + \beta_2 Y_t + \beta_3 C_{t-1} + U_{t-1} > C_{t-1}$ es aleatoria porque U_{t-1} es aleatoria.

Hipótesis de independencia lineal entre regresores.

Los regresores son linealmente independientes, luego no hay relaciones lineales exactas entre las variables. Cada regresor debe decir algo nuevo respecto al resto.

Por tanto, habrá k columnas linealmente independientes:

$\text{rg}(X) = k \Leftrightarrow X$ tiene rango completo de columnas, por lo que $\exists (x'x)$

El incumplimiento de esta hipótesis genera un problema de multicolinealidad exacta $> [X'X] = 0$. También puede existir multicolinealidad aproximada.

Hipótesis de linealidad de los coeficientes

Asumimos que los coeficientes son constantes a lo largo de la muestra y que aparecen en el modelo de forma lineal. Esto es:

$$Y_t = \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + u_t > \gamma = X\beta + u$$

Donde las X 's pueden ser cualquier tipo de transformación de otras variables

Explicación al modelo lineal en los parámetros:

- (a) Teorema de Taylor
- (b) Fácil manejo
- (c) Hay modelos no lineales que se transforman en lineales

Hipótesis de especificación correcta del modelo.

El modelo $Y = X\beta + u$. satisface que $E[u] = 0$, y por tanto $E[ut] = 0 \forall t, t=1,2,\dots,T$

$$E[\gamma] = E[X\beta + U] = X\beta$$

Con esta propiedad suponemos que no estamos perdiendo información de forma sistemática.

Hipótesis referentes a las perturbaciones aleatorias.

Además de la hipótesis anterior, vamos a requerir que el vector de perturbaciones cumpla

- (a) Homocedasticidad: La varianza de cada perturbación es constante para todo t .

$$\text{Var}(u) = E[uu'] = \delta^2 I$$

$$E[u_t^2] = \delta^2, \forall t = 1, 2, \dots, T$$

- (b) Ausencia de autocorrelación serial: Las covarianzas entre perturbaciones deben ser cero.

$$\text{Cov}(U_t, U_s) = E[U_t U_s] = 0, \forall t \neq s$$

Hipótesis de la normalidad de las perturbaciones aleatorias.

$$u \sim N(0, \delta^2 I)$$

$$u_t \sim N(0, \delta^2), \forall t = 1, 2, \dots, T$$

3.3 Planteamiento del modelo.

El modelo econométrico utilizado, trata de explicar las relaciones existentes entre los daños provocados por fenómenos climatológicos puntuales, como son huracanes y lluvias intensas, así como su relación con los patrones y regímenes climáticos de la región, es decir los niveles de precipitación, temperatura, etc..Posteriormente se valora el daño con respecto a cada una de las actividades económicas analizadas.

El modelo general de análisis (Ecuación 1) se expresa de la siguiente manera:

$$(Y_p - Y_e) / Y_p = \text{Daño}$$

Donde

$$Y_p = \text{Hectáreas Sembradas}$$

$$Y_{ep} = \text{Hectáreas Cosechadas}$$

El daño expresado en porcentaje del potencial esperado de producción o nivel de actividad analizado.

Daño = f (precipitación, temperatura, meses secos, fenómenos climáticos puntuales, etc.)
(Ecuación 2)

La relación de esta fórmula (ecuación 2) depende del fenómeno y en forma conjunta puede dar efectos diversos, las relaciones pueden ir desde la lineal, la exponencial, la parabólica y la cubica, según el caso. Debiendo realizarse pruebas empíricas para cada región y actividad analizada. (Hits y Smith, 2004)

La literatura analizada muestra las siguientes relaciones entre actividades económico-sociales y desastres naturales:

- Agua, ecuación de Clausius-Clapeyron⁶ muestra una relación exponencial entre la retención hídrica del agua en la atmósfera y el aumento de la temperatura.
- Producción agrícola, parábola inversa.
- Moralidad humana función de U invertida en función de la temperatura.
- Daños por tormentas, función cúbica en relación con la velocidad del viento.
- Costos de protección costera, función parabólica en relación con el aumento del nivel del mar.

Una vez calculado el daño, se debe proceder a calcular el impacto económico provocado por el desastre natural (Ecuación 3). Para ello se pueden emplear diferentes escenarios: un incremento en los precios con diferentes tasas de crecimiento de la economía o un nivel de estabilidad de precios que permita comparar valores ajustados a la tasa de descuento de cada economía en particular. Esta última opción es la utilizada por el presente estudio.

*Valor del Impacto = Daño * (precio de mercado de la actividad, niveles de autoconsumo, valores indirectos del desastre, otros)* (Ecuación 3)

El trabajo adopta el modelo de regresión múltiple para el desarrollo empírico del análisis y como caso de estudio el daño a la producción del maíz en el Estado de Guerrero, ocasionado por factores climáticos y en este caso los huracanes formados en la región sur del Pacífico Mexicano.

En una forma general, se usa el modelo de daño potencial descrito anteriormente, teniendo un comportamiento cuadrático de los factores climáticos visto en estudios anteriores

⁶ La relación Clausius-Clapeyron es una manera de caracterizar la transición de fase entre dos estados de la materia, como el líquido y el sólido. En un diagrama P-T (Presión-Temperatura), la línea que separa ambos estados se conoce como curva de coexistencia. Es utilizada para predecir donde se va dar una transición de fase. Ejemplo: Un patinador y la presión que ejerce para quemar el hielo. ()

(Ecuación 4) como el de Gay (2000) Y Gay et al (2006) y exponencial ante eventos catastróficos, como lo visto en Hitz y Smith (2004) y en Magaña (1997,1999).

$$\text{Daño} = f(\text{lluvia}, \text{lluvia}^2, \text{media } T_i, \text{msecos}_i, \text{Huracanes}_i) \text{ (Ecuación 4)}$$

Donde:

Daño= numero de ha siniestradas como porcentaje del numero de ha sembradas expresado en logaritmos.

Luvia_i =precipitación acumulada en el año i expresado en logaritmos.

Lluvia_i² =precipitación acumulada en el año i al cuadrado expresada en logaritmos.

Def.T_i = diferencia de la temperatura máxima y mínima en el año i

msecos_i = numero de meses con menor precipitación a la medida de la región del año i

Huracanes_i =número de huracanes que tocaron tierra en el año i

Huracanes3= número de huracanes paralelos en la costa del pacifico sur.

El modelo tiene dentro de su especificación una función cuadrática en la precipitación acumulada a lo largo del periodo agrícola; ya que se espera que a menor cantidad de precipitación se tengan daños por estrés hídrico (sequias) y a mayor cantidad de precipitación se tengan daños por anegamiento (lluvias extremas). Existiendo un rango de precipitaciones optima, en la cual la producción agrícola no sufra por estrés a demasía en la precipitación. Igualmente ante aumentos de la temperatura media, se espera que el estrés hídrico de las plantas sea mayor y el daño en la producción incremente. En anexos se describe el comportamiento del cultivo del maíz y su relación con los factores climáticos.

La existencia de esta función cuadrática en la regresión, genera problemas de multicolinealidad, la cual incrementa el valor de la varianza e impide tener valores- *t*-estadísticos significativos, por lo que hay que tener cuidado el momento de determinar la validez en la especificación del modelo. Adicionalmente se espera tener una relación física intrínseca dentro de su comportamiento, así como una distribución que tiende a la normalidad. Por estas razones la regresión fue estimada mediante un modelo lineal generalizado (MLG) con una distribución Gaussiana – Normal.

3.4 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO.

Comprendido la manera que se trabajara el modelo se debe especificar de manera puntual, como se obtienen los resultados, así como el análisis desde la ecuación original y las pruebas estadísticas que sustentan a dichas variables dentro del modelo. Es así que analizaremos en primer lugar las variables utilizadas, dichas variables deben en primer lugar pasar las pruebas estadísticas ordinarias, para poder correr un modelo posteriormente.

3.4.1 EXPLORACIÓN DE LOS DATOS.

La serie de datos de regímenes pluviométricos y rangos de temperatura fueron obtenidos del área de investigación de Meteorología Tropical del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. A su vez los datos agrícolas tienen como fuente la base de datos SIACON de la SAGARPA correspondiente a los años 1980 a 2002. Estos datos se resumen en las variables mencionadas con anterioridad.

Es así que se comienza el análisis estadístico de las variables conforme el manual de Econometría (Loria et al, 2008), conforme la siguiente secuencia de procesos:

- Graficar las variables independientes contra la variable dependiente. (Bivariadas)

- Analizar las variables con histograma y estadísticos descriptivos
- Obtener medidas de dependencia (Matriz de Covarianza, Matriz de Correlación, Regresión)

3.4.1.1 GRAFICAR LAS VARIABLES CONTRA LA VARIABLE DEPENDIENTE (BIVARIADAS)

El propósito de elaborar este tipo de gráficos es observar la relación entre la variable dependiente (Lha) con las independientes, precipitación en logaritmos (l), precipitación en logaritmo al cuadrado (l2), diferencia entre temperatura máxima y mínima en el año (mett), número de meses con menor precipitación a la medida de la región en el año (mesessecos), numero de huracanes que tocaron tierra (h1) y numero de huracanes paralelos (h3).

De esta relación se obtuvieron los siguientes resultados sobresalientes (Ver Anexo Estadístico).

3.4.1.2 HISTOGRAMA Y ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS

Las pruebas explicadas a continuación, son importantes en el análisis, ya que nos permitirán entender la distribución y normalidad de nuestras variables explicativas. Es así que se entiende a un histograma como una representación grafica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se representan frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables, normalmente señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que estén agrupado los datos.

Posterior a la realización de los histogramas, se debe realizar una prueba de normalidad a las variables, estos estadísticos son comúnmente utilizados en el contexto de la validación

de un modelo básico de regresión, ya que la normalidad de las variables (en especial de la perturbación aleatoria) es una de las hipótesis básicas sobre la que se apoyan las buenas propiedades de los procedimientos de estimación e ineficiencia. En el software utilizado para la realización de nuestro modelo (STATA ver. 10), el valor de la probabilidad se entiende como el nivel de significación asociado al rechazo de la hipótesis nula: valores pequeños para esa probabilidad (inferiores a 0.05 ó 0.1) indiciarían por tanto, ausencia de normalidad en la distribución de valores de la variable analizada.

Finalmente se procede a realizar la estadística descriptiva, este análisis es muy básico, pero fundamental en todo estudio. Aunque hay tendencia a generalizar a toda la población las primeras conclusiones obtenidas tras un análisis descriptivo, es importante para conocer la tendencia que tendrá el estudio. En dicho análisis se nos arroja el resultado de la media, la desviación estándar, valor máximo y mínimo. Todo este procedimiento a las variables, nos han arrojado los siguientes resultados:

3.4.1.3 OBTENCIÓN DE MEDIDAS DE DEPENDENCIA

Otra forma de analizar el comportamiento estadístico de los datos, es conocer la posible existencia de correlación⁷ entre ellos. Se realiza un análisis previo de las relaciones bivariadas entre las primeras diferencias de los datos. Para evitar resultados espurios se hace la estimación con las primeras diferencias de las series. La medida de dependencia que se utiliza nos indica la manera en que se asocian las variables y son conocidas como: matriz de covarianza, matriz de correlaciones y la regresión.

⁷ En probabilidad y estadística, la correlación indica la fuerza y la dirección de una relación lineal entre dos variables aleatorias. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra: si tenemos dos variables (A y B) existe correlación si al aumentar los valores de A lo hacen también los de B y viceversa. (Gujarati)

En el caso de la matriz de covarianza, una covarianza alta implica un alto de dependencia entre X e Y (sea negativa o positiva). Una covarianza cercana a cero implica poca dependencia entre X e Y. El problema de la covarianza es que es sensible a la escala de medición de las variables. En este sentido es posible tener covarianzas altas y no necesariamente alta dependencia entre las variables. Al mismo tiempo es posible tener una covarianza cero y las variables no ser independientes. No hay causalidad.

Con lo que respecta a la matriz de correlación, una correlación cercana a 1 indica una alta dependencia lineal y positiva entre la variable dependiente (y) y las variables independientes (x): a medida que X aumenta Y tiende a incrementarse. Una correlación cercana a -1 indica una alta dependencia lineal negativa: a medida que X aumenta Y tiende a disminuir. Un valor cercano a cero indica poca dependencia lineal entre X e Y. Los resultados arrojados por dichas pruebas en nuestras variables se presentan a continuación:

Finalmente se utiliza la técnica de regresión simple, la cual es la base del análisis econométrico. Dicha técnica permite hacer predicciones sobre los valores de ciertas variables “Y” (dependiente), a partir de otra u otras “X” (independientes), entre las que se intuye existe una relación.

3.4.1.4 PLANTEANDO EL MODELO (ESPECIFICANDO LA ECUACIÓN)

Con anterioridad se ha explicado, las variables utilizadas en la determinación del modelo presentado, así como la relación que se lleva entre las variables, pero es importante escribir la ecuación del modelo, especificando la interacción de las variables así como los procesos econométricos a realizar. En primera parte se realizara un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el cual nos mostrara las relaciones de las variables, posteriormente se realizara un Modelo Lineal General (MLG), dado que según la teoría nos resulta una mejor opción para nuestro modelo explicativo, es por ello que se debe realizar una comparación

entre ambos modelos. Ya mencionadas la variable dependiente y las variables independientes, se procede a especificar la ecuación del modelo. El modelo contiene 23 observaciones de un periodo de 1980 al 2003, todo esto para cada una de las variables.

El modelo se especifica a continuación:

$$lha_t = \alpha_0 - \beta_1 l_t + \beta_2 l2_t + \beta_3 mett_t + \beta_4 mesessecos_t + \beta_5 h1_t + \beta_6 h3_t - \beta_7 d98_t$$

Donde:

lha = número de ha siniestradas como porcentaje del número de ha sembradas expresado en logaritmos.

l = Precipitación acumulada en el año *i* expresado en logaritmos.

l2 = Precipitación acumulada en el año *i* al cuadrado expresada en logaritmos.

mett = Diferencia de la temperatura máxima y mínima en el año *i*

mesessecos = Número de meses con menor precipitación a la medida de la región del año *i*

H1 = Número de huracanes que tocaron tierra en el año *i*

H3 = Número de huracanes paralelos en el área del Océano Pacífico.

D98 = Una dummie introducida, dado un proceso ocurrido en el año 1998

Al realizar la estimación del modelo con el software, se arrojan los siguientes resultados:

regress lha l 12 mett mesessecos h1 h3 d98						
Source	SS	df	MS		Number of obs = 23	
Model	26.8524633	7	3.83606618		F(7, 15) = 8.11	
Residual	7.09346256	15	.472897504		Prob > F = 0.0004	
Total	33.9459258	22	1.54299663		R-squared = 0.7910	
					Adj R-squared = 0.6935	
					Root MSE = .68768	
lha	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
l	-208.1704	51.86217	-4.01	0.001	-318.7119	-97.62876
12	15.09608	3.809463	3.96	0.001	6.976406	23.21576
mett	.5752597	.3980307	1.45	0.169	-.2731227	1.423642
mesessecos	.2093236	.0940387	2.23	0.042	.0088847	.4097624
h1	2.422033	.8083265	3.00	0.009	.6991261	4.144941
h3	.0972654	.3126694	0.31	0.760	-.5691735	.7637044
d98	-1.216889	.7529518	-1.62	0.127	-2.821768	.3879892
_cons	700.2955	176.2061	3.97	0.001	324.7211	1075.87

El

numero de observaciones es igual a 23 a su vez el F-Static y la Prob (F-Static) son iguales 0.0004. El software nos presenta el estadístico F y el valor P correspondientes al test de no significancia conjunta de todas las variables explicativas del modelo (salvo la constante). Vaya corresponde al test cuya hipótesis nula es que todas las variables explicativas (salvo la constante) tienen asociados coeficientes nulo, mientras que la hipótesis alternativa es que alguna o algunas de las variables explicativas (salvo la constante) tienen asociados coeficientes significativamente distintos a cero. Es importante destacar que la validez de esta prueba depende de la confiabilidad de los supuestos del modelo.

En el modelo, las variables son estadísticamente significativas de manera conjunta ya que la $P < 0.05$. Por otra parte también se puede observar el R^2 , que es el coeficiente de determinación. En este caso el R^2 de la regresión es una medida de la bondad de ajuste del modelo; es decir, que porcentaje de la variabilidad de la variable dependiente es explicada a través de la variabilidad de las variables independientes del modelo. En el caso del modelo las variables explicativas están explicando un 79% con respecto a la variabilidad de la variable independiente.

A su vez aplicamos el estadístico de prueba donde:

$$R^2 = 1 - \frac{SCE}{SCT}$$

Donde:

SCE= Suma de cuadrados explicados

SCT= Suma de cuadrados totales de la variable independiente

En el caso del R^2 tiene la propiedad de no decrecer con el número de variables explicativas de un modelo, es decir, no penaliza por la cantidad de variables explicativas del modelo. Por ello, el criterio de elegir el modelo, con mayor R^2 podría llevarnos a incluir todas las variables explicativas posibles. En el caso del modelo R^2 y el R^2 son muy similares ($R^2=79\%$, R^2 Ajustado= 68%)

En la siguiente sección de la estimación se muestran los coeficientes estimados del modelo a través del método MCO, los cuales son:

$$\begin{aligned} \text{Lha} = & 700.2955 - 208.1704 \cdot x_0 + 15.09608 \cdot X_1 + .5752597 \cdot X_2 + .2093236 \cdot X_3 + \\ & 2.422033 \cdot X_4 + .0972654 \cdot x_5 - 1.216889 \cdot x_6 \\ & (176.2061) \quad (51.8621) \quad (3.809463) \quad (.3980307) \quad (.0940387) \quad (.8083265) \\ & (.3126694) \quad (.7529518) \end{aligned}$$

Para cada variable explicativa se reporta un error estándar, su estadístico t y el valor de la probabilidad (P) asociada, correspondiente al estadístico t. Dicho error estándar se conforma a partir del cociente del coeficiente estimado y el estadístico t. Las pruebas de hipótesis individuales establecen que los coeficientes de las variables precipitación (l), precipitación al cuadrado (l2), meses secos, número de huracanes (h1), y la constante son significativos por que la probabilidad es: $P < 0.05$, en cambio el diferencial de temperatura (mett), número de huracanes paralelos (h3) y la dummie (d98) no lo son. A su vez ofrece un intervalo de confianza para cada parámetro estimado al 95%.

3.4.1.5 PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO DEL MODELO.

Partiendo de la idea de que un modelo econométrico es un conjunto de supuestos estadísticos sobre el mecanismo generador de nuestros datos, entonces para validar nuestro modelo se deben llevar a cabo pruebas de diagnóstico sobre cada uno de los supuestos del modelo de regresión normal simple (Spanos, 1986). Esto nos quiere decir que al plantear un modelo econométrico nos basamos en supuestos estadísticos, los cuales están basados en los datos utilizados, por esto los supuestos deben comprobarse por medio de las pruebas de diagnóstico.

Según Cassoni (1991): “Mientras la teoría económica proporciona el marco de la interpretación, la estadística ofrece un conjunto coherente de técnicas para el análisis de datos numéricos y la estructura de las observaciones disponibles proporciona información sobre el proceso real que las genera, y que no necesariamente coincide con aquel presupuesto por la teoría económica.” Es decir que un modelo, puede funcionar correctamente en su forma estadística, pero no tener ninguna coherencia con la teoría económica.

Para este proceso de diagnóstico de errores, se utilizan pruebas para comprobar tres principales aspectos que interesan, para conocer la congruencia del modelo estos son: Normalidad, Homocedasticidad y Autocorrelación.

En el caso del test de normalidad, cabe recordar que los errores muestrales se distribuyen como una normal: $\varepsilon_j \sim N [0, \sigma^2]$. Comprendiendo esto podemos analizar los resultados arrojados en el modelo:

```
. sktest resid
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality				
variable	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
resid	0.241	0.861	1.54	0.4634

Partimos primero a analizar el resultado que nos dio el test de residuales, que fue igual a $\text{Prob}>\chi^2 = 0.4634$. En este sentido se comienza a hacer la prueba de hipótesis que se comporta conforme la siguiente lógica:

$H_0 =$ Existe normalidad $\Rightarrow \alpha_3 = \alpha_4 = 0$

$H_a =$ No existe normalidad $\Rightarrow \alpha_3 \neq 0$ y/o $\alpha_4 \neq 0$

A su vez la estadística de la prueba se basa en la siguiente base matemática:

$$\alpha_3 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T U_t^3 \quad \alpha_4 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (U_t^4 - 36)$$

Donde:

$\Sigma U =$ Sumatoria de los residuales

$T =$ Tiempo

El criterio de decisión de esta prueba se fundamenta en:

Si la probabilidad $> 0.05 \Rightarrow$ Se acepta la hipótesis (H_0)

Si la probabilidad $< 0.05 \Rightarrow$ Se rechaza la hipótesis (H_0)

En el caso del modelo al dar como resultado $\text{Prob}>\chi^2 = 0.4634$., resulta mayor a 0.05, por lo tanto se acepta H_0 , y se cumple con la prueba de normalidad.

En el caso de las pruebas de Homocedasticidad, se parte de la hipótesis de que los errores tienen una varianza constante, de no ser así se dice que existe Heterocedasticidad. Es así

que se aplican las pruebas de Heterocedasticidad no dinámica y Heterocedasticidad dinámica. Con lo cual se no presentan los siguientes resultados:

- Prueba de Heterocedasticidad no dinámica

```

estat hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lha

      chi2(1)      =      0.59
      Prob > chi2  =      0.4413
    
```

- Prueba de Heterocedasticidad dinámica

```

estat archlm, lags (1,2,3)
LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
    
```

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	0.107	1	0.7434
2	0.262	2	0.8770
3	0.479	3	0.9235

H0: no ARCH effects vs. H1: ARCH(p) disturbance

Es así que el análisis de esta prueba se realiza con base en la siguiente hipótesis.

Ho= Existe Homocedasticidad

Ha= Heterocedasticidad

Para ello se basa en la siguiente forma estadística:

$$e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^x \alpha_i e_{t-i}^2 \quad e_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \alpha_2 e_{t-2}^2 + u_t \quad F = \frac{RSS - URSS}{URSS} \left(\frac{T-K}{m} \right)$$

Donde:

$$\sum_{i=1}^x \alpha_i e_{t-i}^2 = \text{Suma de los residuales al cuadrado con un rezago}$$

RSS= Residuales al cuadrado del modelo restringido

URSS= Suma de los residuales al cuadrado del modelo no restringido.

URSS= Suma de los residuales al cuadrado del modelo no restringido.

T= Número de observaciones

K= Número de parámetros

m= Numero de restricciones.

Finalmente los criterios de la decisión de este proceso se presentan de la siguiente forma:

Probabilidad > 0.05 y $F_c < F_T \Rightarrow$ Acepto H_0

Probabilidad < 0.05 y $F_c > F_T \Rightarrow$ Rechazo H_0

En el caso del modelo se acepta H_0 en ambas pruebas, se cumple con la prueba de homocedasticidad.

Finalmente se prosigue a realizar las pruebas de Autocorrelación, esta prueba se refiere a que los errores de hoy dependen de los errores pasados. En este caso se realizo la prueba Breusch-Godfrey, y los resultados arrojados fueron los siguientes:

```
estat bgodfrey
Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation
```

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	0.031	1	0.8591

H0: no serial correlation

En este sentido la prueba de la hipótesis se comporta de la siguiente manera:

Ho= No autocorrelación

Ha= Autocorrelación

Y se parte del siguiente planteamiento estadístico:

$$F = \frac{RSS - URSS}{URSS} \left(\frac{T-K}{m} \right) \quad e_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1} + \alpha_2 e_{t-2} + u_t$$

Donde:

e_t = Es un proceso estocástico <ruido blanco>

RSS= Residuales al cuadrado del modelo restringido

URSS= Suma de los residuales al cuadrado del modelo no restringido

T= Número de observaciones

K= Número de parámetros

m= Numero de restricciones

Con lo que respecta a los criterios de decisión, el resultado se debe comportar conforme la siguiente manera:

Probabilidad > 0.05 y $F_c < F_T \Rightarrow$ Acepto Ho

Probabilidad < 0.05 y $F_c > F_T \Rightarrow$ Rechazo Ho

En este caso se Acepta Ho, ya que si se cumple con la prueba de autocorrelación en este caso. A su vez se realizó la prueba Durbin-Watson, la cual permite probar si los residuos de la regresión están correlacionados con los residuos rezagados un periodo (autocorrelación

de tipo AR de los estudios). Con este estadístico se identifica la autocorrelación de primer orden. Es así que se obtuvieron los siguientes resultados:

```
. estat dwatson
Durbin-watson d-statistic( 8, 23) = 1.992285
```

La contrastación del resultado parte de la siguiente hipótesis nula:

$H_0 = (r=0)$ No existe autocorrelación

$H_1 = 0 < |r| < 1$ Existe autocorrelación: AR (1)

Nos basamos en la siguiente base estadística:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

Es en esto que basamos nuestro criterio de decisión:

Si $d \approx 0 \Rightarrow$ Existe autocorrelación positiva

Si $d \approx 2 \Rightarrow$ No existe autocorrelación

Si $d \approx 4 \Rightarrow$ Existe autocorrelación

En el modelo, el estadístico Durbin-Watson de 1.992285, está cercano a 2, es por ello que se acepta la hipótesis de No autocorrelación de orden uno de los residuos. Finalmente llegamos a la conclusión de que no se cumplieron las pruebas de Homocedasticidad, ni de Normalidad y a su vez la autocorrelación si cumple con los supuestos. Es por ello que debemos partir a re especificar el modelo o utilizar otra metodología. Como se menciona con anterioridad se procederá a utilizar una proceso mas apto para la obtención de resultados mejor elaborados es por ello que se recurre al modelo lineal generalizado (MLG)

3.4.1.6 Aplicación del Modelo Lineal Generalizado. (MLG)

Los MLG son una extensión del modelo lineal, como ya se explicó con anterioridad. Entre otras ventajas, permiten modelizar variables asimétricas y variables discretas. Asimismo es posible analizar estadísticamente relaciones no lineales entre variables dependientes e independientes. Por otro lado, no es necesario el supuesto de varianzas constantes. Los MLG, asumen que la varianza de Y es función de su valor esperado, exigiendo solo que sea conocido el modo en que la varianza depende de aquel. A partir del concepto sobre-dispersión (SD)- el que hace referencia a que la varianza de Y excede a la varianza nominal de la variable – es posible incluir en los modelos y test de hipótesis una medida más acertada de la dispersión de las estimaciones. (Hair et al 1995; Stevens 1996; Winer et al 1991).

Conforme lo anterior se corrió un MLG, con peso basado en la variable de los meses secos, ya que esta variable afecta el modelo dado los fenómenos del Niño y la Niña, de esta manera se logró obtener el siguiente resultado:

```

glm lha l l2 mettt mesessecos h1 h3 d98 [fweight = mesessecos], family(gaussian) link(identity)
Iteration 0: log likelihood = -205.68961
Generalized linear models      No. of obs   =      240
Optimization      : ML        Residual df  =      232
                               Scale parameter = .3362516
Deviance          = 78.0103814 (1/df) Deviance = .3362516
Pearson          = 78.0103814 (1/df) Pearson  = .3362516
Variance function: v(u) = 1    [Gaussian]
Link function     : g(u) = u    [Identity]
Log likelihood    = -205.6896067
                               AIC      = 1.780747
                               BIC      = -1193.498

```

lha	OIM				
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
l	-207.088	14.25847	-14.52	0.000	-235.0341 -179.1419
l2	14.99973	1.047596	14.32	0.000	12.94648 17.05298
mettt	.468759	.1021574	4.59	0.000	.2685341 .6689838
mesessecos	.2176015	.0244148	8.91	0.000	.1697495 .2654535
h1	2.453141	.2333796	10.51	0.000	1.995725 2.910556
h3	.17168	.0847205	2.03	0.043	.0056309 .337729
d98	-1.234143	.1837586	-6.72	0.000	-1.594303 -.8739828
_cons	699.3347	48.32195	14.47	0.000	604.6254 794.044

IV RESULTADOS EMPRICOS

4.1 EXPONIENDO RESULTADOS

En la ecuación del modelo, nos muestra la relación existente entre los daños a la producción de maíz y los factores climáticos prevalecientes en el Estado de Guerrero, así como con los desastres naturales como los huracanes de la región del Sur Pacifico mexicano.

$$\begin{aligned} \text{Daño de maíz} = & 699.3347 - 207.088 \text{ lluvia} + 14.99973 \text{ lluvia}^2 + .4687595 \text{ Def. } T \\ & - 0.2176015 \text{ msecs} + 2.453141 \text{ Huracanes} + .17168 \text{ Huracanes } P \\ & - 1.221875 \text{ d98} \end{aligned}$$

La interrelación entre las variables determinan un área en la cual el daño se minimiza, es decir, una área en la cual la combinación entre precipitación, temperatura, distribución de la lluvia expresada en cuantos meses son secos respecto a la media de la región y la no existencia de desastres naturales hacen propicia la producción agrícola. En el caso de la producción de maíz el rango óptimo de precipitación acumulada es de 994 mm al año, con un máximo de temperatura media de 19.2 °C y 10 meses secos.

El primer orden de minimización del sistema es igual a:

$$\frac{d\text{daño maíz}}{d\text{lluvia}} = -207.088 + 14.99973 (2) = 0$$

Como se puede observar de acuerdo a la interpretación de la ecuación y la figura 9, ante los cambios en la media de distribución de lluvia, se esperarí que la producción de maíz sufriera daños mayores, confirmando en este sentido lo visto en la literatura especializada, la cual muestra que existe un carácter no lineal muy fuerte en la combinación de factores climáticos y la producción agrícola. Es así que se demuestra que el maíz es más susceptible a extremo en los regímenes pluviométricos. Es así que podemos llegar a la conclusión de

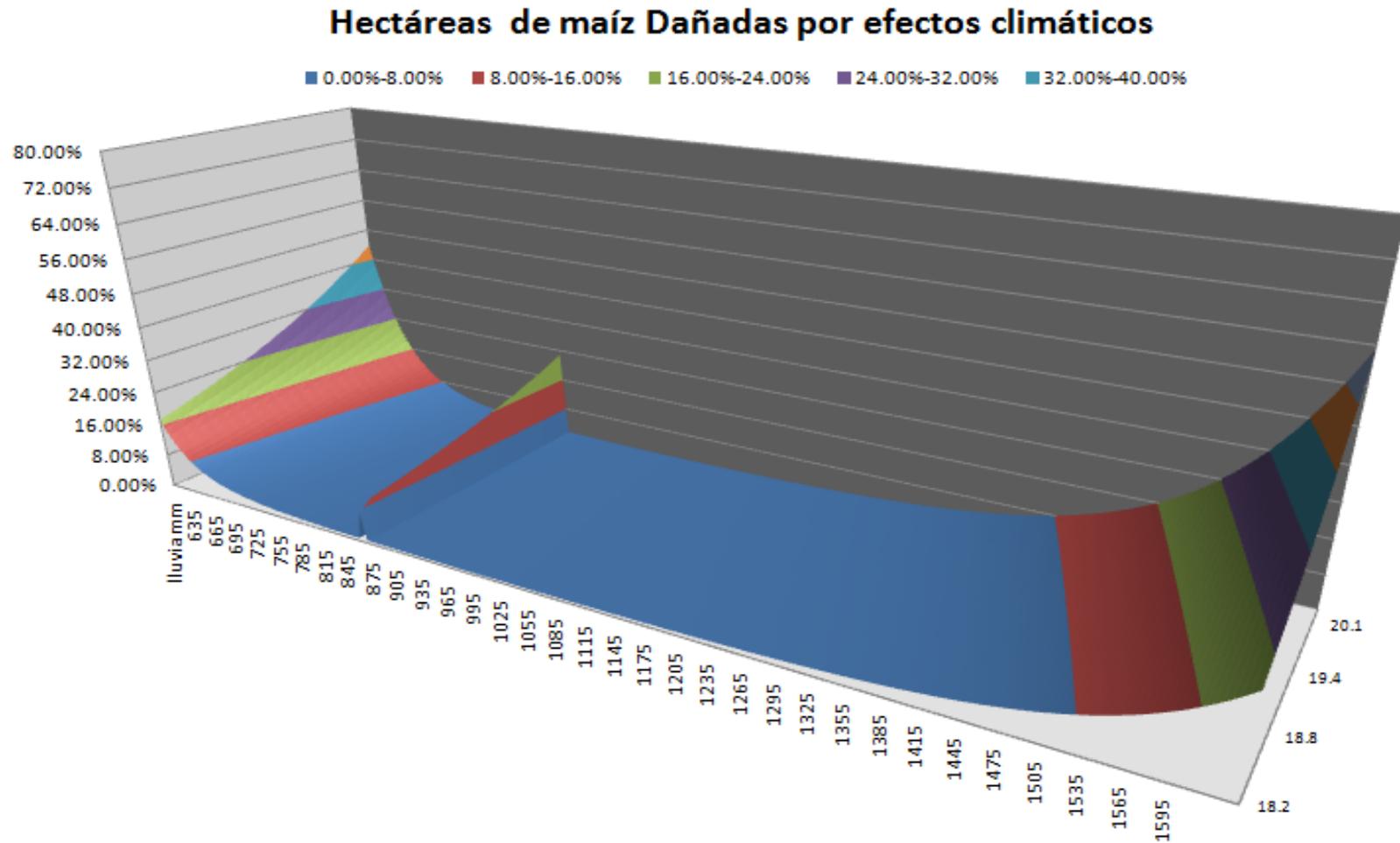
que la ocurrencia de un fenómeno meteorológico como el arribo de un huracán tiene efectos, mayores en la producción de maíz que es susceptible a sufrir por el anegamiento del terreno y la velocidad del viento que hace caer la planta.

Si se observa la Figura 10, se observa una anomalía en la producción de maíz. Dicha anomalía representa las condiciones climáticas del Huracán Paulina que azotó el Estado de Guerrero entre Septiembre y Octubre del año 1997. En ella se observa que los efectos en la producción del maíz son evidentes. Un factor que vale la pena observar es el incremento del daño provocado por el huracán y su relación con la temperatura media en el año, a mayores temperaturas mayor es el daño provocado a los cultivos, la diferencia media entre las temperaturas máxima y mínima ese año fue de 19°C y la precipitación acumulada promedio fue de aproximadamente 860mm, bajo estas condiciones se esperarían pérdidas en la producción de maíz de alrededor, de 5% de la superficie cultivada.

La internación del huracán en tierra incrementó el daño en la producción de maíz, perdiéndose el 24% de la superficie cultivada. Un incremento en la temperatura media tiene como efecto primario el aumento en el estrés hídrico y en la intensidad del huracán, ambos factores repercuten en mayores pérdidas en los cultivos agrícolas en general.

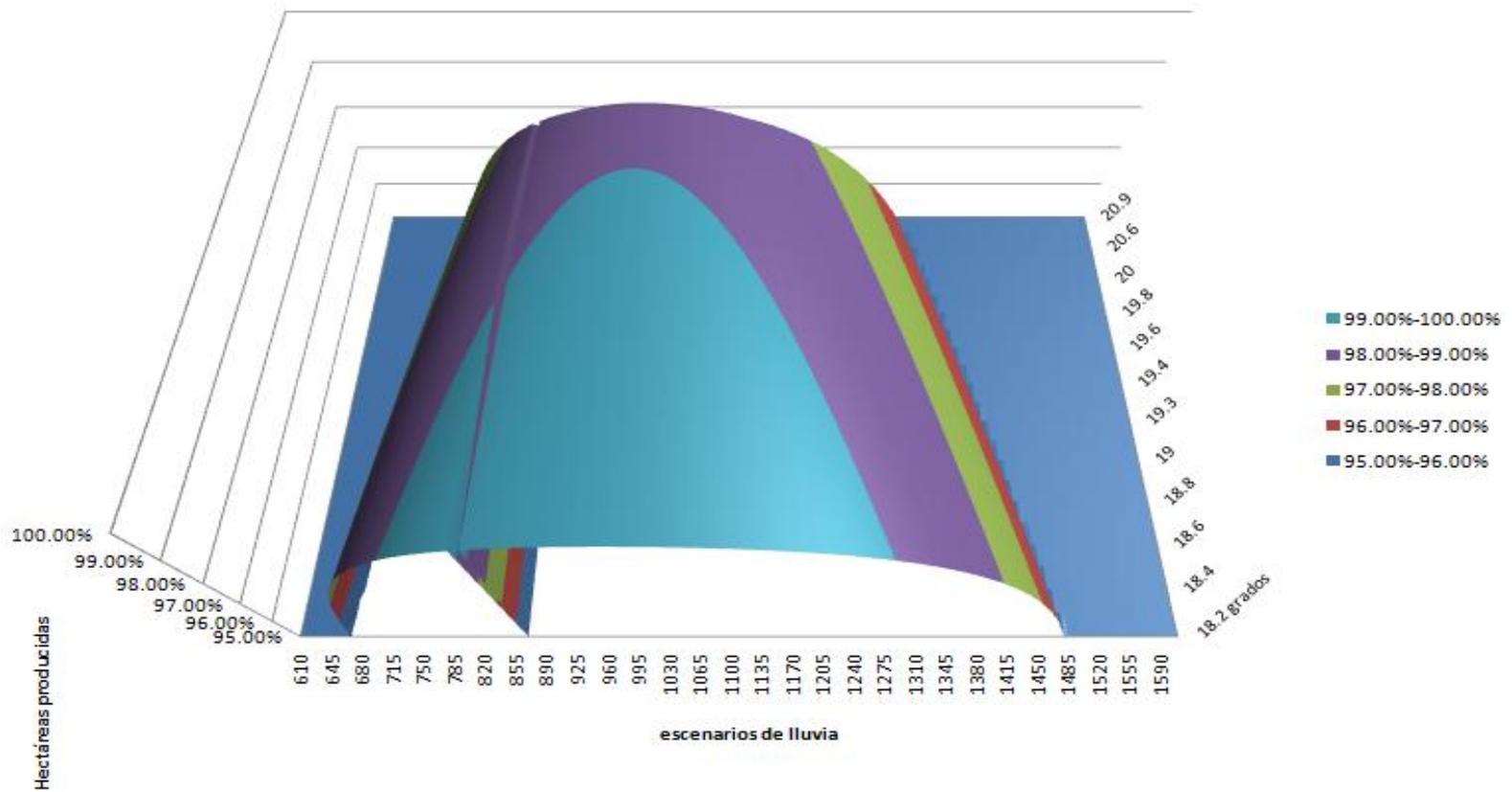
A su vez también se puede observar los efectos combinados de dicho modelo, con la inserción de un fenómeno meteorológico paralelo (huracán paralelo), en el cual la injerencia del mismo es parcialmente significativo, ya que se logra observar un daño superior al modelo original. De igual manera la inserción de efecto paralelo sin la presencia de un huracán mayor nos da un efecto similar. Con estas conclusiones podemos observar en las figuras 9 y 10 los cambios sufridos con la aplicación de dichas variables.

Figura 9. Hectáreas de Maíz dañadas por efectos climáticos.



Fuente: Elaboración propia con datos del modelo.

Figura. 10
Producción de Maíz efectos de la precipitación y la temperatura media

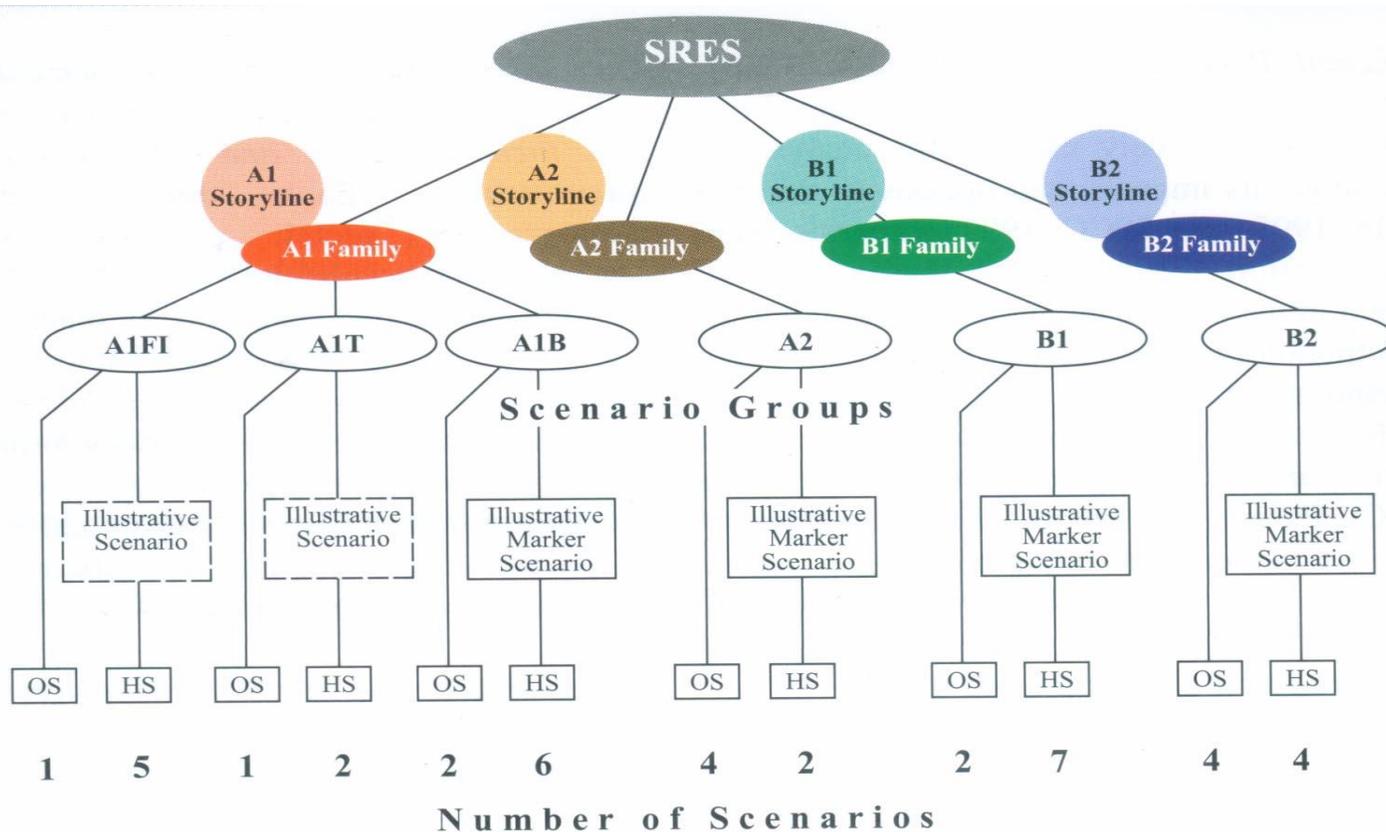


Fuente: Elaboración propia con datos del modelo

4.2 ESCENARIOS OFICIALES

Antes de hacer las evaluaciones con respecto a los diferentes escenarios, que se lograron obtener en los cálculos del modelo, debemos tener en claro las características de los escenarios oficiales utilizados en este contexto. Dichos escenarios son elaborados por el IPCC, con la finalidad de tener lineamientos generales a nivel global, para el estudio del Cambio Climático. Estos escenarios fueron publicados en el “*Special Report on Emissions Scenarios – SRES* (IPCC, 2000) y definió así las 4 principales familias de escenarios: A1, A2, B1, B2. (Ver Figura 11) Es así que los escenarios se conforman de las siguientes características.

Figura 11. Familia de Escenarios



Fuente: *Special Report on Emissions Scenarios – SRES* (IPCC, 2000)

Tabla 7. Escenarios del IPCC y características.

Familia	Subdivisión	Proceso
A1	17: OS: 4 HS: 13	Rápido crecimiento económico, baja tasa de crecimiento de la población y rápido cambio hacia tecnologías más eficientes. Ocurre una convergencia entre regiones y se reducen sustancialmente las diferencias en ingreso personal. Esta familia se divide en tres grupos, cada uno diferente en términos del sistema energético a utilizar: A1F, A1T y A1B. .
A2	6: OS: 4 HS: 2	Un mundo heterogéneo, autosuficiente y que mantiene las identidades locales. Las tasas de crecimiento de la población convergen lentamente, lo cual resulta en un elevado crecimiento de la población. Crecimiento económico per cápita es más lento y fragmentado que en otras familias.
B1	9: OS: 2 HS: 7	Es un mundo convergente, bajo crecimiento de la población y con rápidos cambios en las estructuras económicas. Ocurre un movimiento hacia una economía basada en los servicios y la tecnología de la información y reduce la intensidad en materiales, y se introducen tecnologías limpias y eficientes. El énfasis es en soluciones globales para la sostenibilidad ambiental, económica y social, incluyendo aumentos en la equidad.
B2	8: OS: 4 HS: 4	Esta historia describe un mundo con énfasis en soluciones locales a la sostenibilidad ambiental, social y económica. El crecimiento de la población, y el desarrollo económico, son moderados y el cambio tecnológico es menos rápido pero más diverso que en B1 y A1. Y aunque está orientado a la protección ambiental y equidad social, se enfoca en los niveles regional y local.

Fuente: Elaboración propia con datos del “*Special Report on Emissions Scenarios – SERS*” (IPCC, 2000)

Para el caso de nuestro modelo, y específicamente en el estado de Guerrero, se utilizaron los escenarios A1B, A2 y B1. Se omitió el escenario B2, por falta de información al momento de la realización del estudio. Dichos escenarios son realizados bajo la modelación MPIECHAM-5, del Centro de Ciencias de la Atmosfera de la UNAM, a su vez se eligió el periodo de desarrollo del maíz, del ciclo Primavera –Verano (Véase para más información Gay, C., Conde, C., Sánchez, O., 2008).

4.3 EVALUANDO EL CAMBIO

En el desarrollo del modelo, se observó un comportamiento no lineal entre los factores climáticos y los daños esperados en la pérdida de cultivos. Para un mejor entendimiento del proceso y facilitar el análisis de las pérdidas económicas que representa el CC, se desarrolla un escenario base, así como posibles combinaciones entre los factores analizados.

La línea base de análisis, corresponde al promedio de los regímenes climáticos observados en el último siglo. Los escenarios futuros contemplan incrementos en la temperatura, incrementos y decrementos en el nivel de precipitaciones, todos basados en los escenarios A1B, A2 y B1, expuestos por el IPCC (Ver Capítulo 3.2), así como la inserción de fenómenos climáticos paralelos (huracanes), que se internan en el Estado de Guerrero de acuerdo a lo observado en los sistemas multimodelos expuestos por el IPCC. En primer lugar analizamos el daño y los costos según los datos más conservadores del IPCC y del modelo, donde solo nos referimos a las lluvias y temperaturas promedio previstas, aunando la inserción de un huracán fuerte y otro paralelo. Posteriormente analizaremos estos escenarios con el aumento y decremento del factor pluvial, dentro del modelo.

Todo esto nos permitirá tener una visión más amplia de los posibles efectos económicos en nuestra área de estudio, así como la contabilidad de las pérdidas materiales provocadas por dichos efectos y bajo ciertas circunstancias, lo cual nos permitirá desarrollar posteriormente criterios de prevención y sistemas de disminución de riesgo. Se debe mencionar que para la obtención de dichas proyecciones se utilizaron probabilidades obtenidas a partir del índice de la NOAA (Ver anexo de daño y probabilidad)

Tabla 8. Escenarios de Costos Estimados en la producción Agrícola del Estado de Guerrero con respecto al Cambio Climático.

Escenario		Daño en Superficie Cultivada en Porcentaje	Superficie Dañada en Ha	Pérdida comercial expresada en pesos mexicanos.	Perdida de Autoconsumo expresada en tonelada
Base	Sin Huracán	1.40%	6462	\$ 5,770,167.36	7011.14
	Huracán	16.33%	75118	\$ 67,077,035.56	81503.08
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	1.67%	7672	\$ 6,850,907.23	8324.31
	Huracán con Paralelo	19.39%	89187	\$ 79,640,419.24	96768.43
A1B	Sin Huracán	1.19%	5455	\$ 4,870,713.78	5918.24
	Huracán	13.78%	63409	\$ 56,621,087.89	68798.41
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	1.41%	6476	\$ 5,782,987.94	7026.72
	Huracán con Paralelo	16.37%	75285	\$ 67,226,095.18	81684.20
A2	Sin Huracán	1.03%	4742	\$ 4,234,759.66	5145.52
	Huracán	11.98%	55130	\$ 49,228,246.60	59815.61
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	1.22%	5631	\$ 5,027,920.99	6109.26
	Huracán con Paralelo	14.23%	65455	\$ 58,448,590.71	71018.94
B1	Sin Huracán	0.91%	4179	\$ 3,732,024.16	4534.66
	Huracán	10.86%	49971	\$ 44,621,566.58	54218.19
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.74%	3410	\$ 3,045,373.51	3700.33
	Huracán con Paralelo	8.62%	39646	\$ 35,401,866.96	43015.63

- En el estado de Guerrero, se tiene 10, 000 ha cultivadas de maíz por año
- El 50% del maíz cultivado, se dedica al autoconsumo.
- EL precio de venta promedio es de 823 pesos por tonelada.
- La media de producción es de 2,17 toneladas por ha.
- Ver anexo

Fuente: Elaboración propia con base de datos del SIACON, INEGI e IPCC.

Tabla 9. Escenarios de Costos Estimados en la producción Agrícola del Estado de Guerrero con respecto al Cambio Climático con un decremento de lluvia.

Escenario		Daño en Superficie Cultivada en Porcentaje	Superficie Dañada en Ha	Pérdida comercial expresada en pesos mexicanos.	Perdida de Autoconsumo expresada en tonelada
Base	Sin Huracán	2.07%	9544	\$ 8,522,375.63	10355.26
	Huracán	24.12%	110947	\$ 99,070,903.37	120377.77
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	2.46%	11332	\$ 10,118,598.15	12294.77
	Huracán con Paralelo	28.64%	131727	\$117,626,669.29	142924.26
A1B	Sin Huracán	10.15%	46699	\$ 41,700,272.98	50668.62
	Huracán	100.00%	460000	\$410,759,300.00	499100.00
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	12.05%	55446	\$ 49,510,643.92	60158.74
	Huracán con Paralelo	100.00%	460000	\$410,759,300.00	499100.00
A2	Sin Huracán	12.84%	59065	\$ 52,741,945.89	64084.99
	Huracán	100.00%	460000	\$410,759,300.00	499100.00
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	15.25%	70127	\$ 62,620,398.28	76087.97
	Huracán con Paralelo	100.00%	460000	\$410,759,300.00	499100.00
B1	Sin Huracán	16.60%	76378	\$ 68,201,722.11	82869.65
	Huracán	100.00%	460000	\$410,759,300.00	499100.00
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	13.55%	62325	\$ 55,653,369.02	67622.56
	Huracán con Paralelo	100.00%	460000	\$410,759,300.00	499100.00

- En el estado de Guerrero, se tiene 10, 000 ha cultivadas de maíz por año
- El 50% del maíz cultivado, se dedica al autoconsumo.
- EL precio de venta promedio es de 823 pesos por tonelada.
- La media de producción es de 2,17 toneladas por ha.
- Ver anexo

Fuente: Elaboración propia con base de datos del SIACON, INEGI e IPCC.

Tabla 10. Escenarios de Costos Estimados en la producción Agrícola del Estado de Guerrero con respecto al Cambio Climático con un aumento de lluvia.

Escenario		Daño en Superficie Cultivada en Porcentaje	Superficie Dañada en Ha	Pérdida comercial expresada en pesos mexicanos	Perdida de Autoconsumo expresada en tonelada
Base	Sin Huracán	0.65%	2974	\$ 2,656,000.22	3227.22
	Huracán	7.52%	34577	\$ 30,875,468.67	37515.76
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.77%	3531	\$ 3,153,463.32	3831.67
	Huracán con Paralelo	8.92%	41053	\$ 36,658,377.17	44542.38
A1B	Sin Huracán	0.85%	3910	\$ 3,491,720.99	4242.67
	Huracán	9.88%	45456	\$ 40,590,568.43	49320.25
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	1.01%	4643	\$ 4,145,712.78	5037.32
	Huracán con Paralelo	11.73%	53970	\$ 48,193,094.10	58557.83
A2	Sin Huracán	0.81%	3737	\$ 3,336,684.65	4054.29
	Huracán	9.44%	43438	\$ 38,788,301.48	47130.38
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.96%	4437	\$ 3,961,638.46	4813.66
	Huracán con Paralelo	11.21%	51574	\$ 46,053,266.46	55957.80
B1	Sin Huracán	0.79%	3627	\$ 3,239,021.51	3935.63
	Huracán	9.43%	43370	\$ 38,727,030.55	47055.93
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.64%	2960	\$ 2,643,077.82	3211.52
	Huracán con Paralelo	7.48%	34409	\$ 30,725,258.85	37333.24

- En el estado de Guerrero, se tiene 10, 000 ha cultivadas de maíz por año
- El 50% del maíz cultivado, se dedica al autoconsumo.
- EL precio de venta promedio es de 823 pesos por tonelada.
- La media de producción es de 2,17 toneladas por ha.
- Ver anexo

Fuente: Elaboración propia con base de datos del SIACON, INEGI e IPCC.

La producción de maíz al ser tan sensible a los factores climáticos y tener un rango de adaptación tan pequeño dadas las condiciones climáticas de Guerrero, tiende a sufrir mayores pérdidas que repercuten directamente en la seguridad alimentaria de los habitantes de la región y sus niveles de ingresos directos. (Ver Tabla 8)

En promedio se requerirán aproximadamente 35,00 toneladas de granos básicos para mantener su nivel de autoconsumo; si se generan los escenarios más conservadores de sequías y lluvias extremas a solo 2 °C en los promedios de temperatura. Por otra parte prácticamente se requeriría alimentar a todo la población del Estado; si ocurren los peores escenarios de sequía y huracanes en la región (Ver Tabla 8). La posible ocurrencia de un escenario como el planteado tiene una probabilidad media baja de ocurrencia en los últimos 90 años: 7 tormentas tropicales entre ciclones y huracanes tocaron tierra en las costas de Guerrero (Matías, 1998); el ultimo evento ocurrió el año 1997 con el huracán Paulina donde se perdió el 24% de superficie sembrada de maíz con un una temperatura promedio de 19°C. Este mismo escenario del huracán Paulina, con un incremento de la temperatura (Escenario B1), causaría devastación total en la producción agrícola del Estado, ya que descendería las lluvias durante el periodo.

V. EVALUANDO LA POLITICA PÚBLICA

Se sabe que la producción agropecuaria en México es una actividad importante y dado que de ella depende aproximadamente una cuarta parte de la población de México y que durante el periodo 200-2006 contribuyo con el 5% en el PIB, el gobierno Federal, por medio de la SAGARPA, ha implementado diversos programas orientados a incrementar el ingreso de los productos rurales. Se destacan dos programas de tipo compensatorio como son: PROCAMPO y Apoyos a la comercialización, los cuales desde 2006 han representado el 44.3% del presupuesto de la SAGARPA, ambos orientados a los productos de grano y oleaginosas. (Sexto Informe de Gobierno, Septiembre de 2006)

Otro programa importante es Alianza para el Campo, que contempla subprogramas enfocados a elevar la productividad a través de subsidios a la inversión a nivel predio, capacitación, fomento a la inversión y la transferencia de tecnología, esto representa aproximadamente un 18% del presupuesto de SAGARPA desde el año 2006. Finalmente existen otros apoyos de gran importancia, como son el financiamiento y el seguro agropecuario, cuya dinámica ha sido determinante en el desarrollo de la actividad productiva. En este sentido se pretende finalmente analizar la modalidad de los principales programas utilizados con respecto al maíz en México, para con ello llegar a una mejor recomendación, con respecto a los resultados obtenidos en el modelo.

5.1 FINANCIAMIENTO

El financiamiento agropecuario en México, proveniente del sector público es principalmente del Fideicomiso Instituido con Relación a la Agricultura (FIRA), dependiente del Banco de México, cuyas acciones están orientadas a incrementar, desarrollar la producción y la productividad de las cadenas agroalimentarias y pesquera. FIRA también proporciona los recurso a la banca privada y de desarrollo para que se otorgue financiamiento al sector primario, así como garantías de crédito a las actividades

agrícola, ganadera, avícola, agroindustrial, forestal, pesquera y otras conexas o afines que se desarrollan en el medio rural.

FIRA tiene establecidos diversos programas de apoyo al sector rural y pesquero, a través de los cuales se canalizan subsidios que permiten obtener en condiciones preferenciales créditos de avío y refaccionarios para todo tipo de productores, así como subsidios para la formación de sujetos de crédito, actividades destinadas a la investigación y desarrollo, así como para el fomento de la competitividad que fortalezcan proyectos de inversión de los productores.

Para el caso específico del maíz, el apoyo financiero que se ha venido otorgando desde el año 2006, ha sido de alrededor de 7 mil millones de pesos, algo muy superior al periodo de 1998 a 2006, donde se otorgó un promedio de 5 mil millones de pesos anuales. El incremento del financiamiento se puede explicar por el fortalecimiento de las áreas de negocio a nivel regional, seleccionando ejecutivos especialistas por cadenas productiva, que ha conllevado a la elección de los acreditados mediante su disminución; determinando calendarios de crédito adecuados para operar oportunamente y con suficiencia de recursos.

En 2003, empezó a operar la Financiera Rural en sustitución de BANRURAL, como organismo público descentralizado; sus operaciones ascendieron a 1,730 millones de pesos de ejercicio. El cambio de BANRURAL a Financiera Rural originó una caída drástica en el financiamiento equivalente a -80% con respecto de 1996. Situación que afectó al financiamiento otorgado al maíz, el cual disminuyó -33%, en el periodo. (SAGARPA, 2007)

5.2 SEGURO

Como hemos comprendido a lo largo de la investigación, el campo es muy vulnerable a las variaciones del tiempo del clima, cuando presenta un grado de exposición tal que los cambios climatológicos, tienen una gran repercusión en la productividad o estabilidad del sector. En este sentido año con año a través de AGROSAMEX se destinan recursos en apoyo al aseguramiento agrícola y pecuario, cuyo objetivo es apoyar a los productores para la contratación del seguro agropecuario, el cual se constituye en un instrumento para evitar la descapitalización del productor ante eventos climatológicos que afecte sus actividades. Además reduce el importe a cargo del productor por las primas de seguros agropecuarios que contrata.

A través del Programa de Subsidio a la Prima del Seguro Agropecuario, el Gobierno Federal apoya a los productores agropecuarios que contratan un seguro a través de las aseguradoras privadas y los fondos de aseguramiento agropecuario, otorgándoles un subsidio a fin de cubrir parte del costo de las primas, de acuerdo con los porcentajes y requisitos de elegibilidad establecidos en las reglas de operación.

En este sentido, el aseguramiento de superficie de maíz cubierta por AGROSAMEX, tanto de seguro directo como de reaseguro, muestra una variabilidad importante en el lapso 1996-2006, observándose en el año de 1999 la superficie protegida más baja (198 miles de hectáreas), en tanto que en 2005 se registro la más alta: 1,852 miles de hectáreas. La superficie asegurada promedio de maíz durante el periodo 1996-2005 asciende a 550 mil hectáreas, lo que representa más de la tercera parte (35%) de la superficie asegurada total correspondiente a los diez principales cultivos agrícolas cubierto por esa institución, la que comprende a sujetos del sector social y privado.

5.3 PROCAMPO

El Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), es una contribución directa que el gobierno federal otorga a través de la SAGARPA para apoyar el ingreso de los productores rurales. El apoyo consiste en la entrega de recursos monetarios por cada hectárea o fracción sembrada y registrada en el Programa, o en su caso, la mantiene en explotación pecuaria, forestal o la destina a algún proyecto ecológico, siempre y cuando cumpla con la normatividad vigente.

Este programa inició a finales de 1993, el cual marca el inicio de labores del año agrícola 1994 y responde a la apertura de la economía nacional. Derivado de un nuevo entorno económico, se planteó la modernización del campo mexicano que, entre otras reformas, implicó modificar el esquema tradicional de apoyos al sector agropecuario. De manera específica, el programa sustituyó al esquema de subsidios basado en los precios de garantía y busca beneficiar al mayor número de productores.

Durante los ciclos agrícola Otoño-Invierno 1993/1994 y 1994/1995 y Primavera-Verano 1994, se otorgaron recursos para la superficie sembrada únicamente a los productores que sirvieron de base para establecer la elegibilidad, entre los que se encuentra el maíz. A partir del ciclo agrícola Primavera-Verano 1995 se concretó normativamente la opción para el beneficio de recibir los subsidios por la siembra de cualquier cultivo lícito, lo que permitió estimular la diversificación de la actividad económica y propiciar una mayor autonomía en la toma de las decisiones del productor.

El PROCAMPO incluye a un sector de productores rurales más amplio y diversificado, la mayor parte de bajos ingreso y más de la mitad usan la totalidad o casi toda su producción para el consumo familiar. El programa busca fundamentalmente, evitar distorsiones tanto en el mercado como en los precios de los productores; además, permite al productor elegir libremente el tipo de cultivo que siembra y la forma en que produce.

5.4 ALIANZA CONTIGO

Alianza Contigo es un programa que se dió a conocer a fines de 1995, la Alianza para el Campo – antecedente de Alianza Contigo- ha sido un instrumento central en la política de desarrollo agropecuario y rural a nivel nacional. En su origen, los objetivos fueron “...aumentar progresivamente el ingreso de los productores, incrementar la producción agropecuaria a una tasa superior a la del crecimiento demográfico, producir suficientes alimentos básicos (incluyendo el maíz) para la población y fomentar las exportaciones de los productos del campo.

Los objetivos específicos de la Alianza están dirigidos a apoyar la organización económica campesina, fomentar la inversión rural de los productores, desarrollar capacidades de la población rural, fortalecer la organización interna de las unidades de producción y avanzar en los niveles de sanidad e inocuidad agroalimentaria y pesquera. Alianza Contigo se integró con un total de siete programas; algunos de estos tienen impacto en la cadena productiva de maíz, como es el caso de Fomento Agrícola, Desarrollo Rural, Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria y Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (SINIDRUS).

El Programa de Fomento Agrícola, está formado por el Subprograma de Fomento a la Inversión y Capitalización y que es el más importante en términos presupuestarios. También lo integra el subprograma de Fortalecimiento de los Sistema Producto cuyo objetivo es promover la integración y competitividad de las cadenas productivas, y por último el relativo al de investigación y Transferencia de Tecnología que, si bien formalmente es parte de este programa, tiene una perspectiva sectorial que lo trasciende. Por otra parte el Programa de Desarrollo Rural tiene por el objetivo fomentar la inversión, el desarrollo de capacidades, la organización económica de los productores y la participación social en instancias locales de decisión, principalmente en poblaciones de bajos ingresos y regiones marginadas.

Dicho programa se compone de los subprogramas de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR), de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA) y de Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR). Por otra parte el Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria busca mejorar las condiciones de sanidad e inocuidad agrícola, ganadera y pesquera, para favorecer el acceso a los mercados y proteger de la salud humana. Esta es una línea transversal de importancia fundamental para la producción agropecuaria porque contribuye a mejorar las posibilidades de acceso a mercados nacionales e internacionales. (SAGARPA, 2003)

En este sentido, éstas han sido las principales políticas públicas, que se han realizado en torno al campo Mexicano, específicamente el cultivo de maíz, aunado a estos programas, es importante destacar los avances que se han hecho en cultivos genéticamente modificados, dichos procesos se han tratado de incorporar para hacer resistentes a los cultivos ante los cambios naturales y principalmente las plagas, pero aún queda mucho por discutir sobre su efectividad y su aceptación entre la comunidad agrícola.

En este sentido, podemos observar que la política agrícola nacional, ha resultado desarticulada, con respecto a los constantes cambios sufridos en el sector agrícola. Por otro lado se observa el desarrollo de este sector en ciertas zonas del país, por lo cual los programas enfocados a este sector priorizan recursos y estudios en dichas regiones, descuidando así el resto del país. Es importante señalar que dicha concentración en las regiones agrícolas por excelencia, dejan descuidado la agricultura potencial en el país, que podría ser parte importante para sostener el déficit del mercado interno. A su vez la agricultura de subsistencia se abandona, condenando a los pobladores a un rezago social mayor.

CONCLUSIONES

La presentación del modelo general de análisis y su ejemplificación para el caso del Estado de Guerrero en México nos muestra la magnitud de la problemática a la que nos enfrentamos. El modelo confirma las hipótesis de comportamiento establecidos en la literatura, así como la relación entre mayores niveles de destrucción y el calentamiento global. Incrementos en la temperatura establecen condiciones de estrés en la producción agrícola, la cual no reacciona de forma favorable ante incrementos o decrementos en la precipitación y/o la ocurrencia de un desastre natural.

En esta primera aproximación numérica a esta problemática, vemos que en promedio con los cambios esperados se perderá aproximadamente entre el 8 y 12 % de la producción de granos básicos en la región, en nuestro caso el maíz. Llegando a simularse pérdidas del 100% de la producción en ciertas regiones si las condiciones son muy desfavorables. Dependiendo de la magnitud del fenómeno, puede incluso condicionarse la permanencia de la población en el área, obligando a los más pobres a migrar a otras regiones y/o países; lo que conlleva una carga mucho mayor para la sociedad en su conjunto.

Es necesario ampliar el estudio y considerar otras regiones y cultivos; así como mejorar las bases de información climática usada. La importancia de ampliar el estudio a otro tipo de cultivos muy importantes a la región como son la papa, la soja, la caña de azúcar, etc. radica en tener un mejor panorama sobre la seguridad alimentaria de las economías latinoamericanas y su relación con el CC.

Dada la limitación de acceso a la información, dentro el estudio empírico, no se consideran otros fenómenos relevantes al daño en la producción agrícola como son las lluvias, granizos, esperando en una segunda fase del estudio poder incorporarlas al análisis. A pesar de esta limitación el comportamiento y poder predictivo del modelo es bastante elevado y muestra de forma simple la no linealidad del fenómeno y sus consecuencias de forma directa, sirviendo como un modelo exploratorio de una temática nueva y muy compleja de analizar

La intencionalidad del trabajo es mostrar en forma empírica y puntual que la problemática nos puede rebasar si no se toman medidas reales para enfrentar el CC. Por ello tomar medidas, que permitan adaptarse a este tipo de fenómenos, se hace indispensable en esta etapa del cambio. Si bien el cambio de los próximos 30 años es prácticamente inevitable, adaptarse a sus repercusiones aún está en manos de los agentes económicos y el Estado.

Los costos de enfrentar un desastre natural mayor (un huracán o un deslizamiento de tierra dentro regiones muy pobladas) son impactantes para cualquier economía de la región. Cuando consideramos que 400 millones de dólares son sólo los costos por los daños a un solo sector de la economía, podemos imaginar los efectos en los otros sectores como infraestructura, salud, pesca, esto sin mencionar la pérdida de vidas humanas. En el caso del huracán Paulina se lamentó más de 120 muertes relacionadas directamente al fenómeno además de pérdidas cercanas a los 300 millones de dólares en infraestructura, según los datos oficiales proporcionados por la Secretaría de Gobernación y el Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Adaptarse a estos cambios y mitigar así el impacto de estos fenómenos es posible. Un ejemplo es la creación de fondos de contingencia para garantizar la seguridad alimentaria en regiones como la analizada en el presente trabajo. La creación de un fondo para mitigar las pérdidas en las producciones de autoconsumo, permitirá que las poblaciones puedan adaptarse mejor al desastre y no tener que migrar a otras regiones, además de garantizar el abastecimiento de comida en las primeras etapas de recuperación del fenómeno.

La creación de estos fondos requiere:

- Un cálculo de las pérdidas aproximadas resultantes de los desastres. En el estudio se presenta una primera metodología de fácil aplicación.
- Una mejor red social que difunda los beneficios de almacenar comida y aportar los excedentes de producción a este tipo de fondos.
- Informar y brindar nuevas tecnologías, así como semillas más aptas a las nuevas condiciones climáticas que se avecinan. Este tipo de estudios pueden determinar los

rangos climáticos prevalecientes en cada región y sus efectos sobre la producción agrícola.

- Impulsar medidas para que la población adopte nuevos cultivos o intensifique la producción de aquellos más adaptables al CC, como el frijol, lo cual permitirá no sólo garantizar las economías de autoconsumo; sino generar excedentes destinados al mercado interno, como es el caso del frijol en México.
- La creación de redes de alerta temprana ante lluvias intensas y arribo de huracanes, lo que permitirá disminuir el daño sobre pérdida de vidas humanas
- El mejor manejo de los seguros agrícolas o su creación con base en las pérdidas estimadas y su probabilidad de ocurrencia.

Bibliografía

Abler David, (2001), "*Climate Chance and Agriculture in Chesapeake Bay Region*", American Agriculture Economical Asosiation, Chicago August 2001

Alarcón (2008), "*Gurrero: Cambio o Retroceso 2ed*", Publidisa, México D.F.

Arias, Sandra (2008), *Periódico On-Line: Los tiempos.com*, Cochabamba - Bolivia Lunes, 19 de mayo de 2008

Azqueta D. y Ferreiro A., (1994), "*Análisis Económico y Gestión de Los Recursos Naturales*", Alianza Editorial.Madrid.

Azqueta D. (1996) "*Desarrollo y Subdesarrollo*", *Ecological and Economics*, 56.

Azqueta D. y G. Delacámara (2006) "*Ethics economics and enviromental managment*", *Grandes Cuestiones de la Economía, n 11*, Madrid FA

Azqueta D. (2007), *Introducción a la economía ambiental*, Mc. Graw Hill Ed. Madrid, Epaña

Banco Mundial., (2005), *World Development Indicador*. Washington

Barbancho, A. (1962), "*Fundamentos y posibilidades de la Econometría*", Mc. Graw Hill,

Binimelis G, (2007) "*Ciclones Tropicales: Conceptos generales y posibles implicaciones en condiciones de cambio climático*", Centro de Cambio Climático, Centro de Ciencias de la Atmosfera, UNAM

- Binimelis G., Olivera .M, Orbe R, (2008) “*La dimensión Económica de los Desastres Naturales asociadas al cambio climático*”, Revista Búsqueda, IIES-Universidad Mayor de San Simón, La Paz, Bolivia
- Blanchard, O.J, (2000), “*Macroeconomía*”, 2da Edición. Madrid: Prentice Hall
- Cassoni, E. (1991), “*Prueba de diagnostico en el modelo econométrico*”, CIDE, México D.F
- Castañeda Vásquez, Walter Carlos de Kristov (2000), UNPRG – Lambayeque Abril, 2000*
- CEPAL (2003) “*Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*”, Tomo I y III, Santiago de Chile
- CEPAL (2005), “*Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas siconaturales*”, Cuaderno CEPAL no.91, Santiago de Chile
- Chang, C.C.: 2002, “*The potential impact of climate change on Taiwan’s agriculture*”, *Agric. Econ.* 27, 51-64
- CONAGUA (2005), “*Anuario de la situación hidrica en México*”, CONAGUA, México, D.F
- CONAPESCA, (2005), “*Cifras de la Pesca en México*”, Mazatlán, Sinaloa.
- CONAPO, (2005), “*¿Cuántos somos en México*”, Consejo Nacional de Población.
- Field, B y Field M. (2003), *Economía Ambiental*, Mc. Graw Hill ed. Madrid, España
- Galindo Paliza Luis Miguel, (2009), *La economía del cambio climático en México*, SEMARNAT-SHCP

Gay, C., Conde, C., Eakin, H., and Villers, L.(2006), “*Potential impacts of climate change on agriculture: a case of study of coffee production in Veracruz, México*”.
Climate Change

Gay, C., Conde, C., Sánchez, O., 2008. “*Escenarios de Cambio Climático para México. Temperatura y Precipitación*”. [Documento en línea]. Disponible desde internet en http://www.atmosfera.unam.mx/gcclimatico/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=74

Greene, W.H, (1998), “*Análisis Econométrico*”, 3ra Edición, Prentice Hall, Madrid

Guimarães, R.P., (1994), “*El Desarrollo Sustentable: ¿Propuesta Alternativa O Retórica Neoliberal?*”. *Revista EURE*, Vol. XX, N. 61.

Heller P. y Mani M. “*La adaptación al cambio climático*”, *Finanzas Públicas del FMI*.

Hernández, F. (coord.) (1999). *El calentamiento global en España: Un análisis de sus efectos económicos y ambientales*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Hoyos, C. D., P. A. Agudelo, P. J. Webster, J. A. Curry, (2006). “*Deconvolution of the Factors Contributing to the Increase in Global Hurricane Intensity*”.
Science Express. March

INE (2007), “*Cambio Climático: Una Visión desde México*” Adrián Fernandez Bremauntz, Julia Martínez, Patricia Osnaya Ruiz (Compiladores), México 2008

INEGI, (2003), “*Sistema de Cuentas Nacionales*”, Información en línea.

INEGI, (2003), “*Estadísticas Estatales*”, Información en línea.

INEGI, (2005), “*Anuarios Estadísticos Estatales*”, Guerrero, INEGI Información en línea.

INEGI, (2005), “*Censo Nacional de Población*”, INEGI Información en línea.

INEGI-ENIGH, (2005), “*Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares*”, Guerrero, INEGI Información en línea.

INEGI-SCN (1998-2004), “*Sistema de Cuentas Nacionales*”, INEGI, compilación de cifras históricas.

INEGI, (2000-2007), “*Anuarios Estadísticos Estatales*”, Guerrero, INEGI compilación

Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático), Climate Change (2001): “*Shyntesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the IPCC*”; informe compilado por R.T Watson y el Core Team, Cambridge, Cambridge University Press, 2001.

Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático), IV Assessment Report Climate Change (2007)

International Institute For Environment Development – IIED Base de Datos 2005

Jofré González J. F., (2001), “*Conceptos Introductorios de La Economía de Los Recursos Naturales*”, Santiago de Chile

Lobe, Jim. *Revista On-Line: Punto ambiental.com, Septiembre 02, 2005*

- Martínez, Gregorio.Lara Ignacio(2000)., “*Producción y rentabilidad del cultivo de maíz en el estado de Guerrero.*” *RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DEL PRIMER SEMINARIO DE TITULACIÓN EN ECONOMÍA Y COMERCIO DE 1999, UCHP, Noviembre 2000*
- Martinez Julia et al (2004). “*Cambio Climático: Una visión desde México*”, INE
- McKnight, Tom L; Hess, Darrel (2000). «Climate Zones and Types: The Köppen System», *Physical Geography: A Landscape Appreciation*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- Mendelsohn R., Dinar A. (1999). “*Climate Change, Agriculture, and Developing Countries: Does Adaptation Matter?*” *World Bank Research Observer* (14), 277-293.
- Mendelsohn R., Dinar A. (2000), “*Efficient adaptation to climate change*”, *Climate Change*, No. 45, 2000, pags. 583-600
- O’Riordan, T., (1988), “*The Politics of Sustainability*” (*En Sustainable Management: Principle and Practice*, Turner, R.K., (Ed), Londres y Boulder, Belhaven Press y Westview Press.),
- Olivera V. Marcelo (2007), “*Valoración de áreas Protegidas en Bolivia*”, UNAM, México.
- Pindyck R., (2001), *Econometría: Modelos y pronósticos*, 4ed Mc. Graw Hill, Madrid España
- Pearce, D. W. and Turner K. R., (1995), “*Economía de Los Recursos Naturales y Del Medio Ambiente*”, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Pearce, D. W. Económica, F. D. C., Ed., (1976), “*Economía Ambiental*”, México.
- Pearce, D. W. Económica, F. D. C., Ed., (1985), “*Economía Ambiental*”, México.
- Reyes Osorio, (1974), “*Estructura Agraria y Desarrollo Agrícola en México*”, FCE, 1974

- SAGARPA, (2005), “*Estadísticas Agrícolas en México*”, Información en línea.
Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, 2005
- SAGARPA, (2006), “*Estadísticas Agrícolas en México*”, Información en línea.
Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, 2006
- SAGARPA, (2007), “*Estadísticas Agrícolas en México*”, Información en línea.
Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, 2007
- Secretaría de Educación Pública, (1983), “*Manuales para la investigación agropecuaria, No. 10, área de producción vegetal*”, México, Trillas
- SEDECO GUERRERO, (2007), “*Informe de la situación económica del estado de Guerrero*”, Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero.
- SEDESOL, (2006), “*Situación de la Pobreza en México*”, Secretaria de Desarrollo Social
- SEMARNAT (2007), *¿Qué es el cambio climático?*, Documento en línea
- Sexto Informe de Gobierno (2006), *Sexto Informe de Gobierno del C. Presidente Vicente Fox Quesada* Oficina de la Presidencia
- SIAP, (2005), “*Reporte Anual de la Situación Agropecuaria en México*”, Sistema de Información Agropecuaria , SAGARPA, México, DF
- Spanos, A. (1986), “*Statistical foundations of econometric modelling*”, Cambridge University, Cambridge U.K

SRA Guerrero (2005). “*Estadísticas Estatales*”, Secretaria de la Reforma Agraria del Estado de Guerrero, (2005), Chilpancingo, Guerrero.

Stanvenhagen Rodolfo, (1974), “*Desarrollo Agrícola en México*”, FCE. 1974

Stern, Nicholas. (2007), “*Stern Review on the Economics of Climate Change*” (*El informe Stern: La verdad sobre el cambio climático*). Ed. Paidos, Madrid España

Tol, R.S.J. (2002), ‘*New Estimates of the Damage Costs of Climate Change, Part I: Benchmark Estimates*’, *Environmental and Resource Economics*, 21 (1), 47-73.

Vazquez Aguirre Jorge L. (2007), “Variabilidad de la precipitación en la república Mexicana”, Centro de Ciencias de la Atmosfera, UNAM.

Vega López E.,(2008) “*Por una transversalidad ambiental: in situ, ex ante*”, Economía Informa, 2008 Facultad de Economía UNAM.

Warmen Arturo, (1980), “*Desarrollo campesino o capitalista en el campo mexicano*”, Panormas y Perspectivas de la Economía Mexicana, Nora Lustig compiladora. El Colegio de México, 1980

Webster, P. J. and J. A. Curry. (2006). *Climate Impacts and Adaptation Responses in Latin America A Glimpse into the Near Future. Written composite version of papers delivered on November 7, 2006 at The World Bank’s Panel on “Climate Impacts and Adaptation Responses in Latin America.”*

Wigley,T.M.L. (1985),”*Impact of extremes events*”, Nature ,no. 316, págs. 106-107

Wilsie, C., (1956), “*Cultivos, aclimatación y distribución*”, Zaragoza, España, Acribia.

Wooldridge, J.M, (1960), *“Introducción a la econometría; Un enfoque Moderno”*, 3ra Edición. Thomson Learning Ed. México

World Resources Institute (WRI) 2007, “World Situation: Annual Report 2007”

World Resources Institute (WRI) in collaboration with United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and World Bank. 2005. *“World Resources 2005: The Wealth of the Poor—Managing Ecosystems to Fight Poverty”*. Washington, DC: WRI.

VII Censo Agrícola, (1991), *“Censo Agrícola”*, INEGI 1991 Información en línea.

ANEXO DE TABLAS Y FIGURAS EN INTRODUCCIÓN

Tabla 1. Composición de los Gases Efecto Invernadero.

GEI	COMPOSICIÓN MOLECULAR	GWP - SAR (CO ₂ e)	GWP - TAR (CO ₂ e)	VIDA MEDIA (AÑOS)	ORIGEN
Bióxido de carbono	CO ₂	1	1	50 a 200	Quema de biomasa fósil y no fósil, incendios forestales
Metano	CH ₄	21	23	12 ± 3	Cultivo de arroz, producción pecuaria, residuos sólidos urbanos, emisiones fugitivas
Óxido nitroso	N ₂ O	310	296	120	Uso de fertilizantes, degradación de suelos, algunos usos médicos
Hidrofluoro-carbonos	HFC-23	11,700	12,000	1.5 a 264	Refrigeración, aire acondicionado, extinguidores, petroquímica, solventes en producción de espumas, refrigerantes y aerosoles, producción y uso de halocarbonos
	HFC-125	2,800	3,400		
	HFC-134a	1,300	1,300		
	HFC-152a	140	120		
	HFC-227ea	2,900	3,500		
	HFC-236fa	6,300	9,400		
	HFC-4310mee	1,300	1,500		
Perfluoro-carbonos	CF ₄	6,500	5,700	2,600 a 50,000	Refrigerantes industriales, aire acondicionado, producción de aluminio, solventes, aerosoles, producción y uso de halocarbonos
	C ₂ F ₆	9,200	11,900		
	C ₄ F ₁₀	7,000	8,600		
	C ₆ F ₁₄	7,400	9,000		
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23,900	22,200	3,200	Aislante dieléctrico en transformadores e interruptores de redes de distribución eléctrica, refrigerante industrial, producción de aluminio, magnesio y otros metales, producción y uso de halocarbonos

Fuente: IPCC, véase www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/scientific-basis/scientific-spm-ts-sp.pdf

Tabla 2. Interacción entre actividades económica con posibles afectación por el Cambio Climático. Comparación

Países	Agricultura % de participación en el PIB		Turismo número de arribos expresado en miles		Captura de Peces en Kg.				Malaria Número de casos	
	2005	1994	2005	1995	Agua Dulce		Agua Marina		2003	1990
					2005	1995	2005	1995		
Guatemala	22.8	24.5	883	216	7,300	4,025	4,948	4,228	31,127	41,711
Paraguay	22.1	20.6	96	162	21,000	21,000	NA	NA	1,392	2,912
Nicaragua	18.6	21.7	211	51	1,347	538	29,567	9,141	6,812	35,785
Bolivia	15	17.1	346	92	6,660	5,692	NA	NA	20,343	19,680
Belice	14.1	16.9	ND	ND	< 0.5	< 0.5	3,915	9,657	928*	3,033
Honduras	13.9	24.3	476	85	100	127	19,100	22,790	10,122	53,095
Colombia	12.5	16.1	1,570	887	29,000	23,524	92,002	107,287	164,722	99,489
República Dominicana	12.4	12.5	ND	ND	1,694	2,106	9,412	15,768	1,296	356
Venezuela	10.4*	5.3	713	995	49,090	54,175	420,910	446,642	31,719	46,910
El Salvador	10.3	15.0	838	152	2,051	4,324	39,063	10,748	85	9,269
Argentina	9.4	5.4	3,241	2550	35,398	17,191	896,074	1,155,881	122	1,660
Costa Rica	8.7	13.4	1,804	763	1,000	900	21,340	16,541	718	1,151
Brasil	8.1	9.9	4,169	1,085	243,435	193,042	506,848	413,666	379,551	560,396
Perú	7.2	9.2	1,371	521	40,370	50,789	9,348,292	8,886,553	79,473	28,882
Ecuador	6.5	16.8	488	315	400	300	407,323	505,095	52,065	71,670
México	3.8	6.0	12,801	6,847	99,881	122,020	1,205,139	1,208,168	3,819	44,513

Fuente: Elaboración propia con datos del World Resource Institute.

Figura 1. Volumen de Emisiones de México

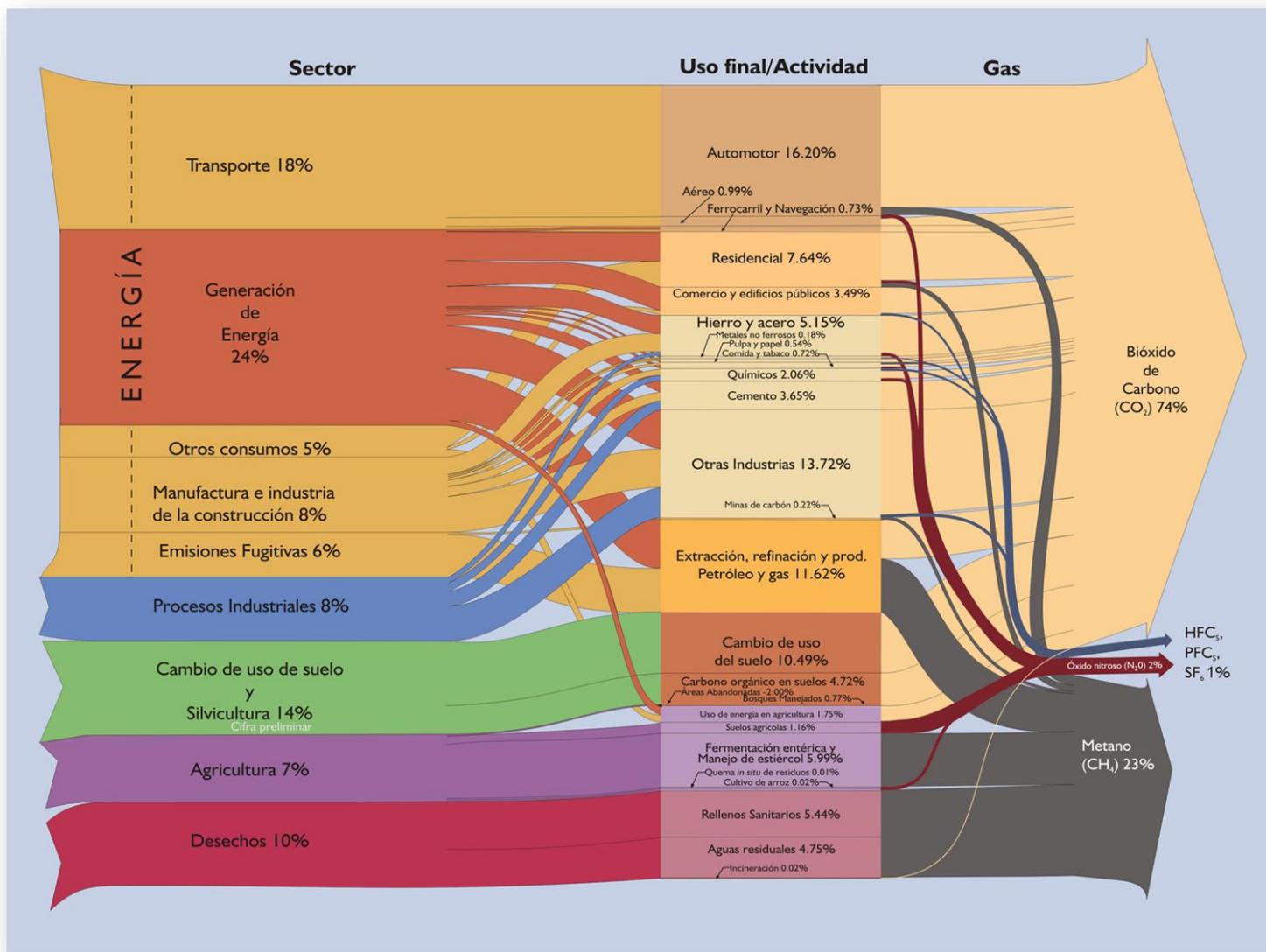
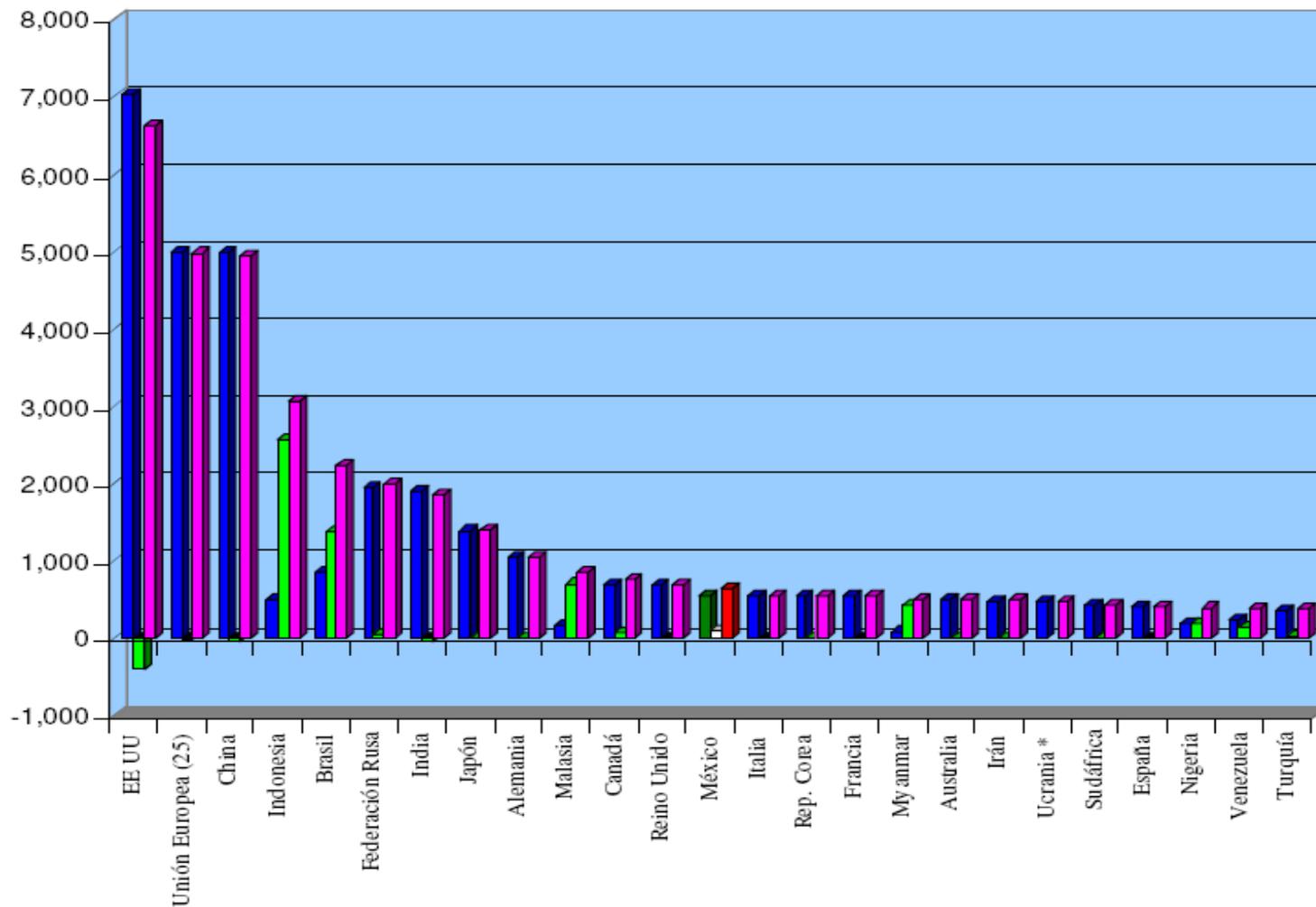


Figura 2. Emisión de CO2 a nivel global 2002



Fuente: SEMARNAT, 2006. Notas sobre Cambio Climático.

ANEXO DE RÍOS

ANEXO DE LOS RÍOS DEL ESTADO DE GUERRERO

Al oriente del Morro de Papanoa se inicia una playa de 140 Km de longitud que termina en la bahía de Acapulco. La bahía de Acapulco, con una anchura de 5 Km es una de las más abrigadas del pacífico.

Isla Grande o de Ixtapa

Se halla enfrente de la punta del mismo nombre, al oeste del puerto de Zihuatanejo y a 360 metros de la costa. Su longitud de norte a sur es de 7 Km y su área es de 34 km². Está cubierta de arbustos.

Apies

Se localiza a 1.6 Km al sureste de la isla de Ixtapa. Su superficie es de 0.07 km² y está cubierta de vegetación. Se une a la tierra firme con una faja de arena que sobresale 3 metros del nivel del mar.

Islas Blancas

Es un grupo de seis pequeños islotes llamados las Bolitas, la Concepción, La Merced, San Antonio, Placer Nuevo y otro sin nombre, que se hallan en medio de la bahía de San Juan de Dios, a 2 Km y medio al este, en la punta de Ixtapa. Su altura varía de 6 a 43 metros.

Islote de San Gabriel

Está situado en la misma bahía de San Juan de Dios, pero más al oeste y a poca distancia de la costa.

Frtales Blancos o Rocas de Potosí

Es un grupo de 12 islotes áridos que se localizan a 2.4 Km de la Punta Gorda, frente la bahía de Petatlán.

Roca negra o solitaria

Está situada en la entrada de la bahía de Zihuatanejo. Se eleva a 14 metros de altura y su superficie es reducida.

Pájaros

Está situada en la laguna grande de Coyuca y es de escasa importancia.

Caballos

Situada como la anterior en la laguna de Coyuca, sirvió en algunas épocas como centro de confinamiento de presos políticos.

La Roqueta o Isla o Grifo

Famosa por haber sido escenario de la primera operación anfibia de la guerra de la Independencia.

La Roqueta está situada en la entrada de la bahía de Acapulco, es de forma irregular, mide 1.6 Km de largo y 1.5 Km de ancho, cubriendo una superficie de 0.71 km² .

Morro

Es un islote rocalloso de 15 metros de altura, a 400 metros al noroeste de la Roqueta.

Farallón del Obispo

Islote de 31 metros de altura, situado en la parte noreste de la bahía de Acapulco, cerca de la playa.

Roca de San Lorenzo

Es una cadena de rocas situadas a 800 metros al oeste del Farallón y a 400 metros de la playa.

La sierra Madre del Sur divide al estado en dos vertientes: La del sur y la del norte, la primera desagua directamente en el océano Pacífico, la segunda fluye al río Balsas, que a la vez vierte sus aguas en el pacífico.

Río Balsas

Nace en el valle de Puebla por la unión de los ríos San Martín y Zahuapan, poblano y tlascalteca, respectivamente. El primero baja del Ixtaccíhuatl y se enriquece con los escurrimientos del Popocatepetl; el segundo desciende de la Malinche.

Ya en el territorio guerrerense, la corriente principal toma el nombre del río de Mexcala en la parte oriental; a partir del poblado de Balsas cambia su denominación por el río Balsas a causa del empleo de estas embarcaciones, en su tramo final recibe el nombre de Río Zacatula, el recorrido de la corriente principal es de 771 Km; corresponden 522 a Guerrero, 107 a la rama poblana y 142 a la rama oaxaqueña.

Río Nexapa

Nace en Puebla y después, al dirigirse hacia el sur se une al río Mexcala por la derecha en el punto que cruza el límite de los estados de Puebla y Guerrero, después de 143 Km de recorrido.

Río Amacuzac

Nace en el estado de México con el nombre de río San Jerónimo y se pierde en las grutas de Cacahuamilpa y después de recorrerla brota dentro del estado de Morelos, donde toma el nombre del Río Amacuzac y sirve de límite en buena parte entre Morelos y Guerrero.

Río Tepecoacuilco o Huitzucó

Nace en las cercanías de Huitzucó y se dirige hacia el sur, pasando por Tepecoacuilco y tiene 85 Km de recorrido. Descarga a la derecha del Mezcala y 10 Km aguas arriba del poblado de Mexcala.

Río de Cocula o de Iguala

Se forma al sur de Taxco y recibe los ríos de la cuadra, Cacalotenango, Costoncla, Apango y Chiquito, Pasando por Iguala y Cocula, por lo cual se le conoce por los dos nombres, tiene 75 Km de longitud y se une al río Mezcala en su rivera derecha en el lugar llamado Balsas.

Río Cuetzala

Se origina en el manantial de agua grande, al sureste de Teloloapan su longitud es de 37 Km; pasa cerca de Apaxtla es afluente de la derecha.

Río Alohuitla

Sirve de límite en 15 Km entre los estados de México y Guerrero. Descarga en el río Balsas

frente al poblado de San Miguel Totolapan después de 69 Km de recorrido. Nace en la sierra de Goleta distrito de Sultepec.

Río Cutzamala

Se forma por la unión de los ríos Zitácuaro e Ixtapan. Se une al río Balsas con el nombre de Cutzamala, 10 Km aguas debajo de Coyuca de Catalán.

La corriente principal tiene una longitud de 108 Km y sirve de límite entre los estados de Michoacán y Guerrero.

Río Tlapaneco Huamuxtitlán

Se forma por la unión de los ríos Zapotitlán, Atlamajac y Tecoya.

Los dos primeros son guerrerenses y oaxaqueños, la parte final de la corriente va paralela al límite entre Puebla y Guerrero

Río Milpilla o de Zumpango

Nace en la cercanía de Zumpango y desagua a la izquierda del poblado de Mezcala, tiene 44 kilómetros de recorrido.

Río Del Oro

Recoge los escurrimientos de la sierra Madre del Sur y se forma por la unión de los ríos Ziguauquio y Frío, vertiendo sus aguas en el margen izquierdo del río Balsas, en Zirándaro.

Río Zayulapa y Oxtitlán

Nace en el noroeste de Teloloapan, recibe por derecho el arroyo de Sacatlán y por la izquierda de Tepanzales.

Río Huautla o de Tetela del Río

Se forma por la unión de los ríos Oatlán y El Naranja de Sague del río Balsas en Tetela del río.

Vertiente del Sur

En la vertiente del sur se encuentran las otras corrientes:

Río Unión

Nace en el puerto de Maguey con el nombre de arroyo de Guadalupe. Tiene 40 kilómetros de recorrido y recibe como afluentes los ríos: El Naranjo, San Cristóbal, Fuberías, del Valle y San Miguel.

Río de Ixtapa

Nace en la parte alta de la sierra Madre del Sur, recibiendo el río del Montón y arroyo de Guayabas.

Río Jeronimito

Se forma por la unión de los arroyos las Cruces y Murga, alcanza 27 kilómetros de recorrido y desemboca en la Laguna Colorada.

Río Petatlán

Nace en los cerros de Los Lobos y por recibir numerosos arroyos pesa 68 kilómetros de longitud.

Río Coyuquilla

Resulta de la unión de los ríos fríos Lama Vallo y Florida. Su longitud es de 42 kilómetros y desemboca en la bahía de Tequepa.

Río San Luis

Baja de las Cumbres de la Tentación. La longitud de su corriente principal es de 56 kilómetros.

Río Nusco

Nace en el cerro de Pitón. Se le unen los arroyos de Chilas y la Marta.

Río Tecpan

Nace en el puerto de Conejo. Tiene 75 kilómetros de longitud.

Río San Jerónimo Atoyac

Nace en Rincón Grande. Tiene 50 kilómetros de longitud.

Río Coyuca

Baja del cerro de las Tres Tetas y descarga en la longitud de Coyuca.

Río Papagayo

Nace en la vertiente sur del cerro Picacho de Oro, perteneciente a la sierra que limita por el oeste al valle de Chilpancingo.

Río Omitlán

Nace con el nombre del río, Petaquillas, se dirige al suroeste de Petaquillas y se dirige al suroeste de Colotlipa donde voltea al suroeste al río Azul. En Xochitepec quiebra al oeste con el río Omitlán.

Río de la Estancia

Tiene una longitud de 25 kilómetros, pasa por San Marcos, población situada en un margen izquierdo nace por la confluencia de numerosos arroyos.

Río del Llano Grande o Piedra Blanca

Nace al norte del poblado de Las Cruces por la unión de numerosos arroyos a su paso por llano grande se le unen los ríos por Largatero y Tupilapa desembocan en la Albufera de Chocalapa del pacífico.

Río Ayutla o Texfa

Nace en las estribaciones meridionarias de la sierra Madre del Sur por la confluencia de numerosos arroyos, y después de pasar por la histórica ciudad de Ayutla de los Libres recibe los ríos de Tlalapa y Tlaltenango, Necuanapa, Saucitos, Posolapa y la Unión, descargado en la laguna de Mezcala, que se comunica por las bocas del río Nexpa y Santa Rosa.

Río Copala

Nace al norte de Cuatepec por la unión de los ríos Concordia y Yautepec. Tiene una longitud de 25 Kilómetros y desemboca en la laguna de Nexpa o Chautenango, al occidente de Copala. En las márgenes del río de Copala crecen numerosas plantaciones de cocoteros.

Río San Luis o Marquelia Islas

Nace al norte del poblado de Yoloxóchitl y se dirige hacia el sur en un recorrido de 40 kilómetros recibiendo por la derecha el arroyo del Salto. Descarga directamente en el mar, en la bahía Dulce.

Río Ometepec

Nace en límites de Guerrero y Oaxaca al occidente de Yuxtlahuac y se interna en Guerrero tomando el nombre de Zacoalpa. Desembocada en la barra de Tecoanapa. Su recorrido a lo largo de la corriente troncal es de 40 kilómetros

Lagunas

Las lagunas litorales conocidas por este nombre no son tales, sino propiamente albuferas, a una porción del mar separadas de éste por una foja de tierra denominada cordón litoral, el que describimos a continuación de occidente a oriente:

Laguna de Potosí

Albufera situada al noroeste del Morro de Petatlán al norte del paralelo de 17° y 30.N, por el oeste se comunica bahía de Potosí.

Lagunas de Mitla

Albufera situada al sur del paralelo de 17°15'; entre la tierra firme y un cordón litoral se extiende de oeste a este en una longitud de 21kilómetros, siendo su anchura máxima de 3 kilómetros, desemboca en el mar por un canal al sureste.

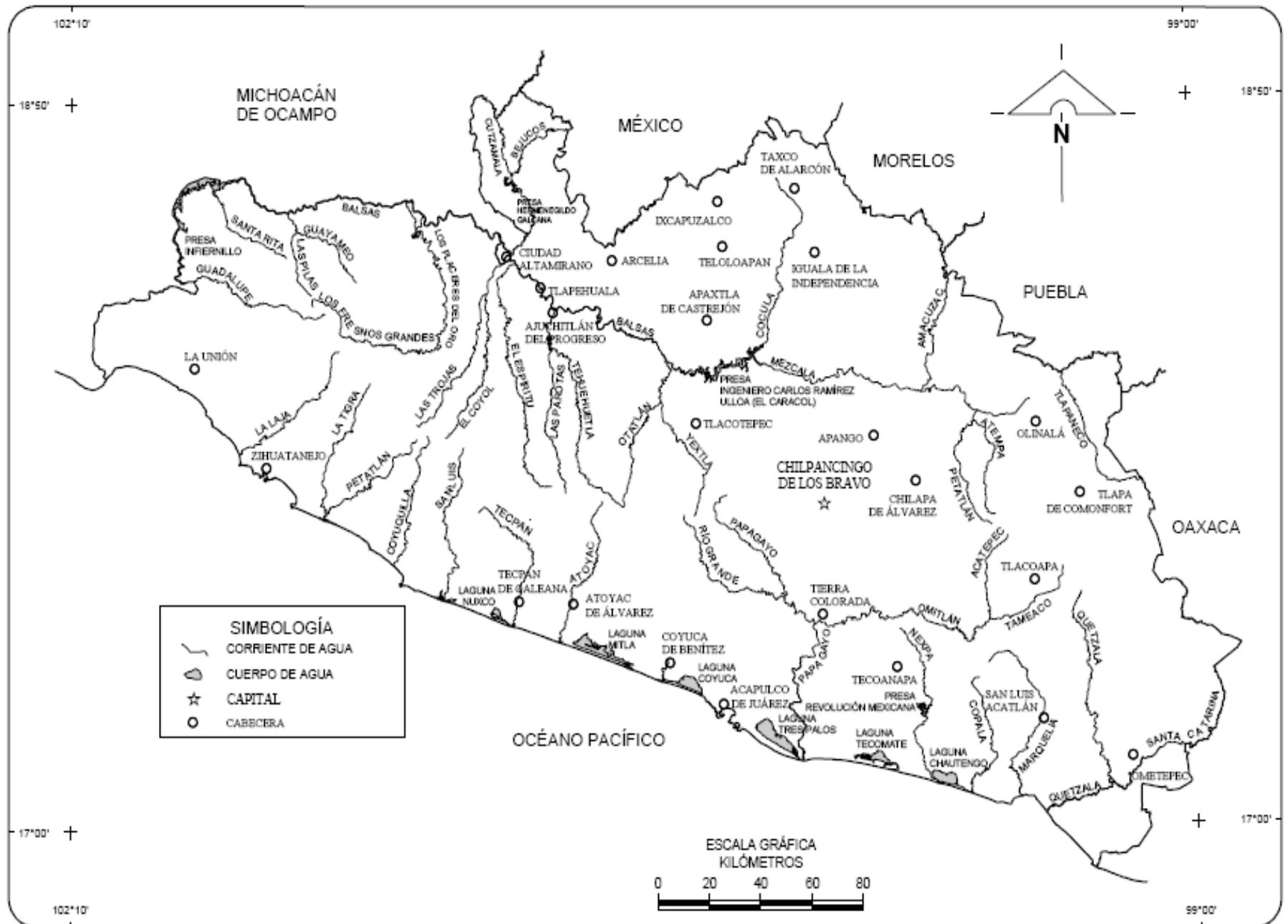
Laguna de Nusco

Albufera situada al norte del paralelo de 17° 11'. Se comunica con el mar por la barra del Nusco situada al sur. En ella desemboca el río Nusco.

Laguna de Coyuca

Se extiende paralelamente en lateral al oeste de la Bahía de Acapulco. Mide 10 kilómetros de este a oeste con una anchura de más de 5 kilómetros. Desemboca al oeste por un canal. En la misma boca que el río Coyuca sus aguas son abundantes en peces.

Corrientes y Cuerpos de Agua



FUENTE: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Topográfica, 1:250 000, serie II.

ANEXO ESTADÍSTICO

GRAFICO BIVARIADOS LHA CON RESPECTO A L

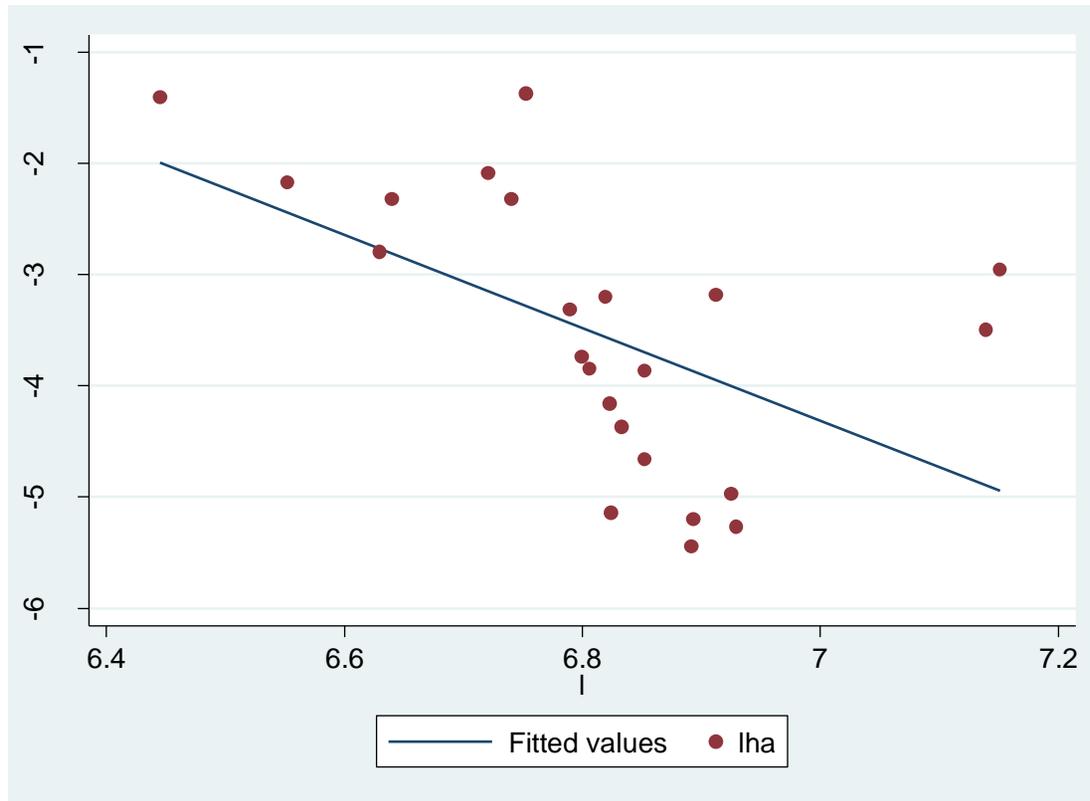


GRAFICO BIVARIADOS LHA CON RESPECTO A L2

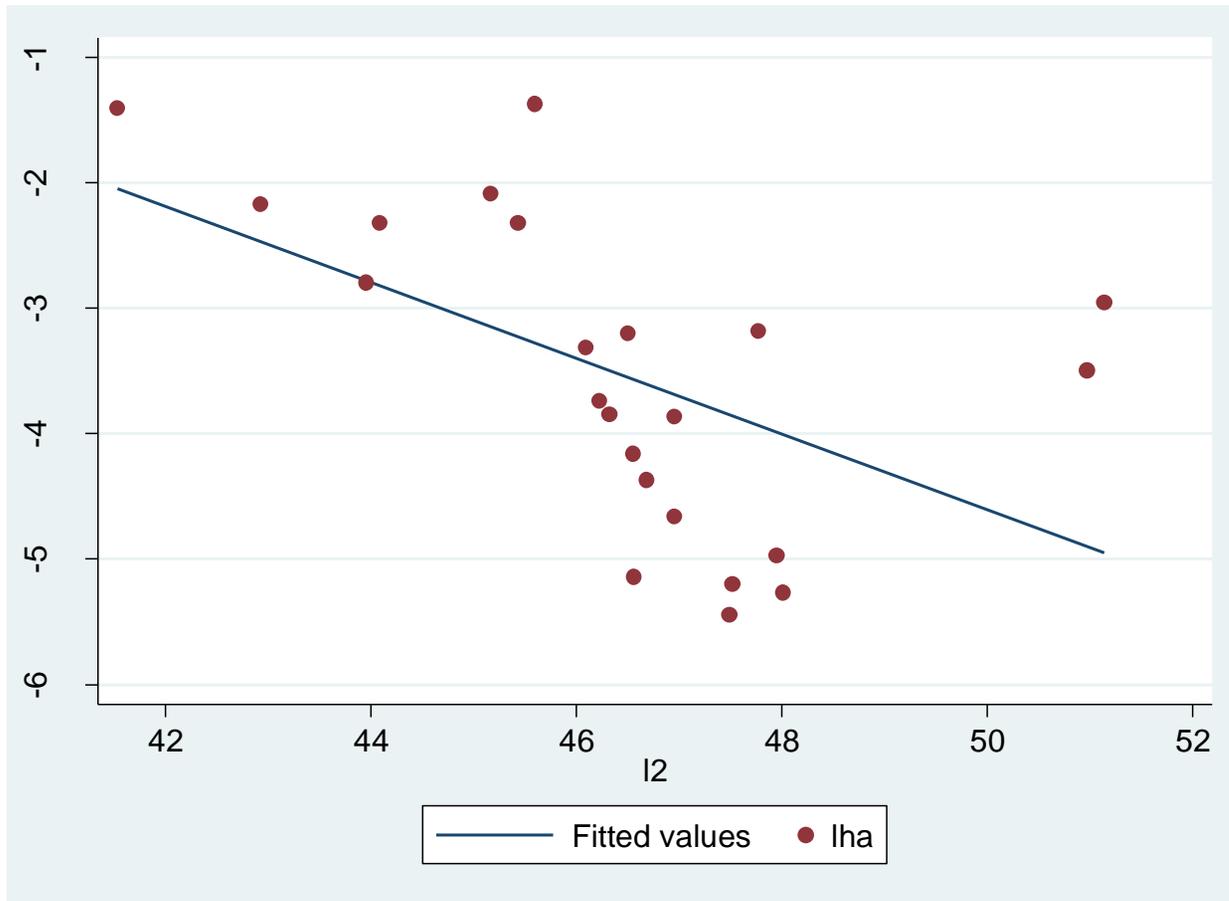


GRAFICO BIVARIADOS LHA CON RESPECTO A METT

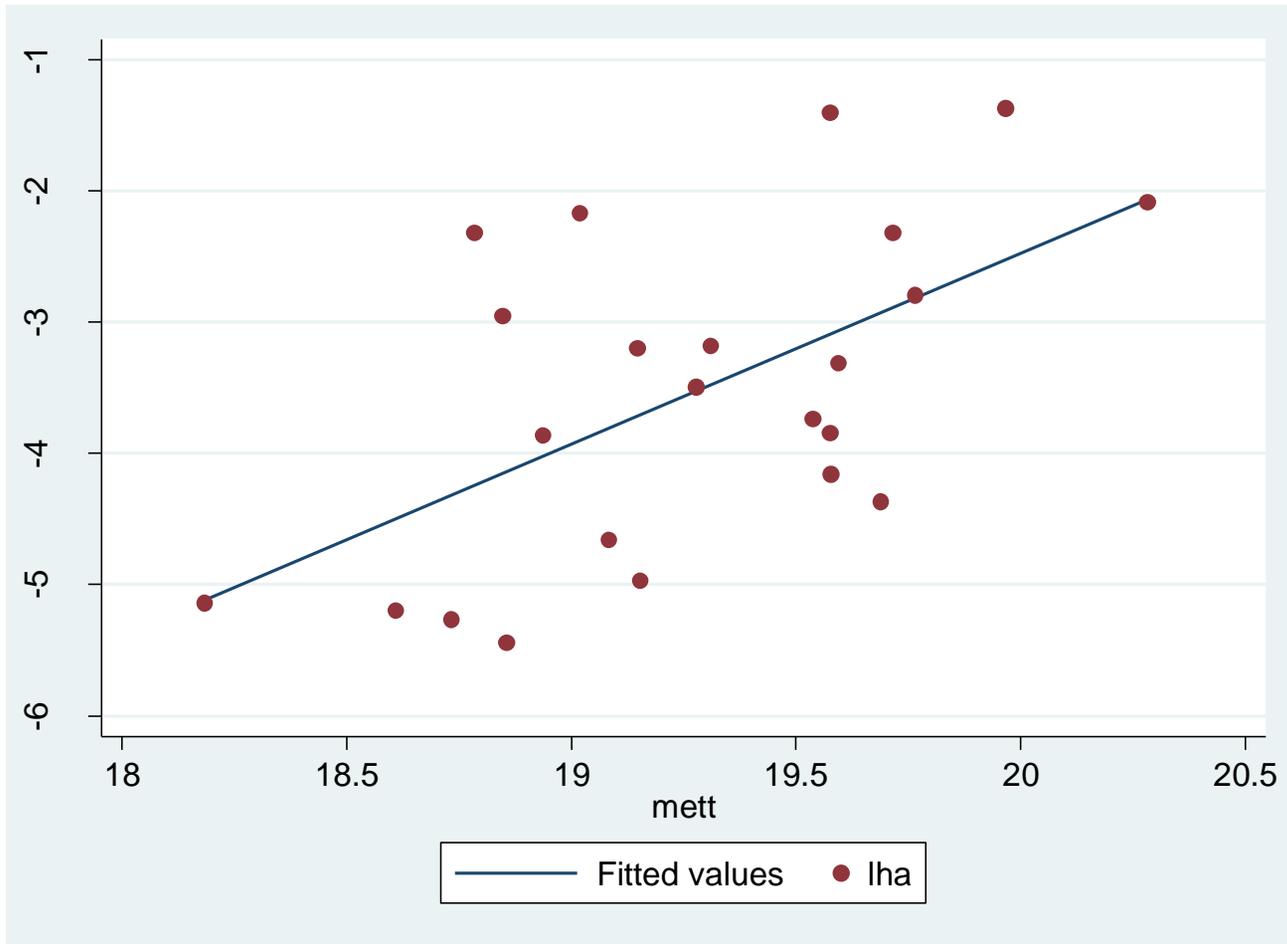


GRAFICO BIVARIADOS LHA CON RESPECTO A MESESSECCOS

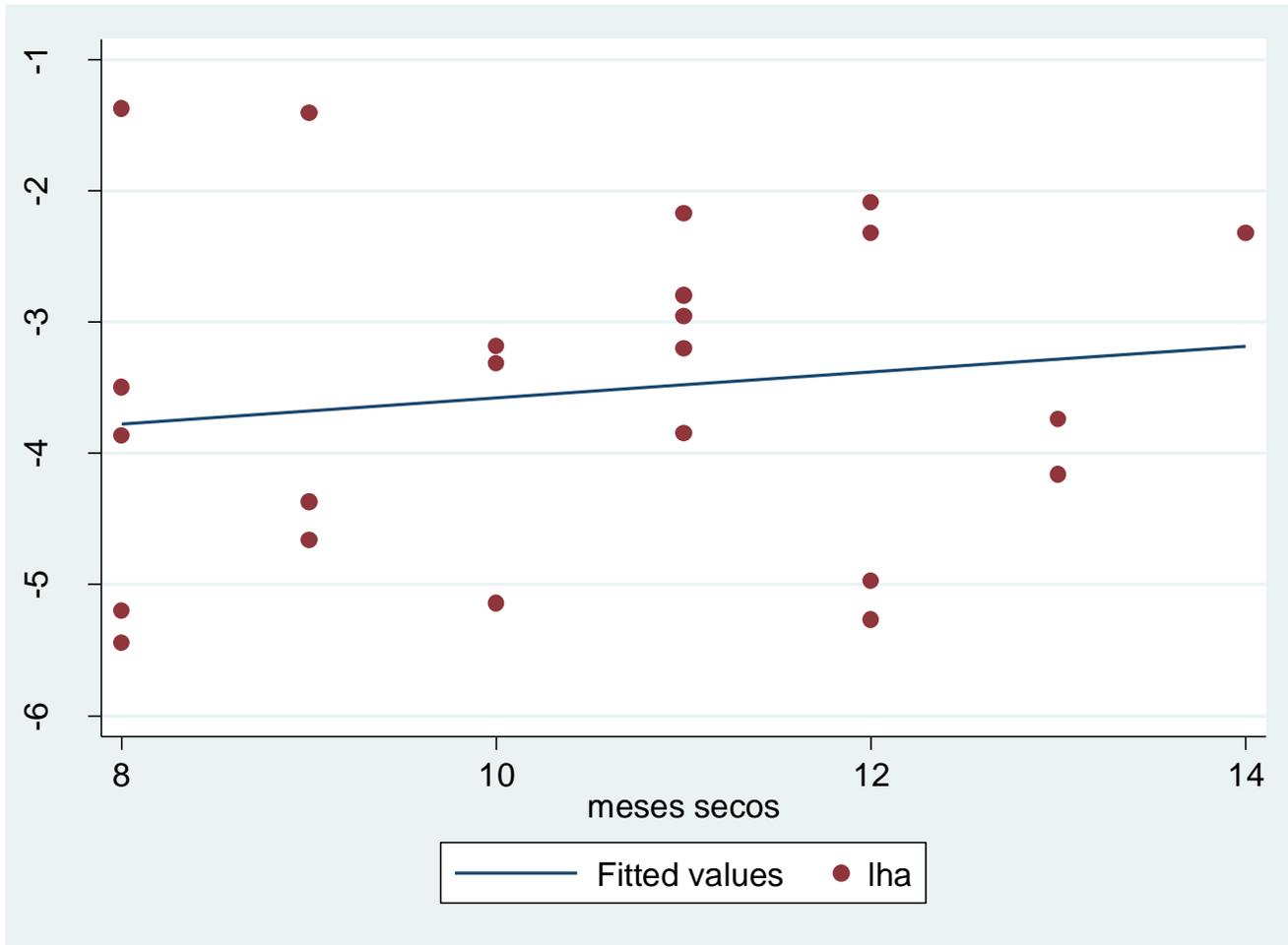
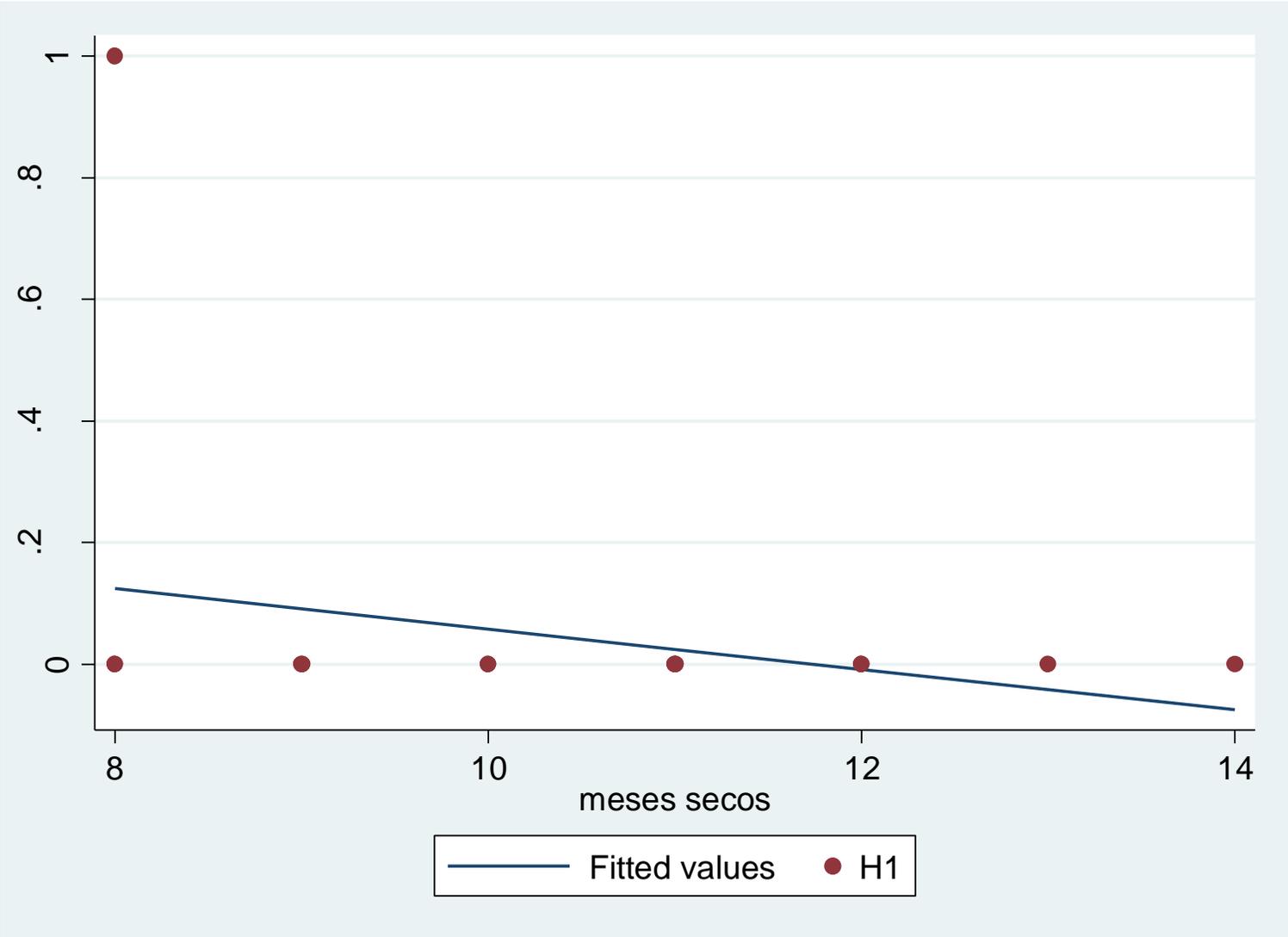
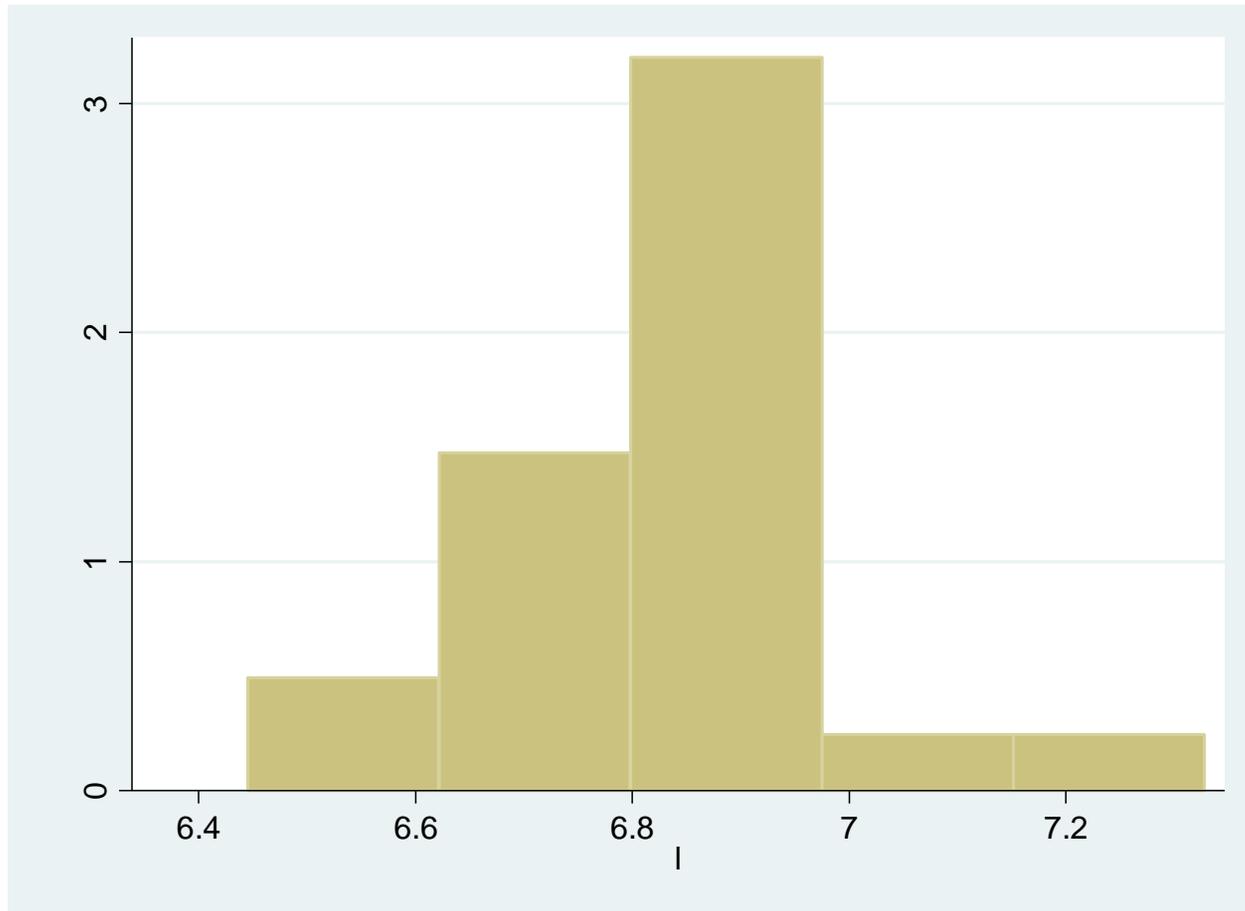


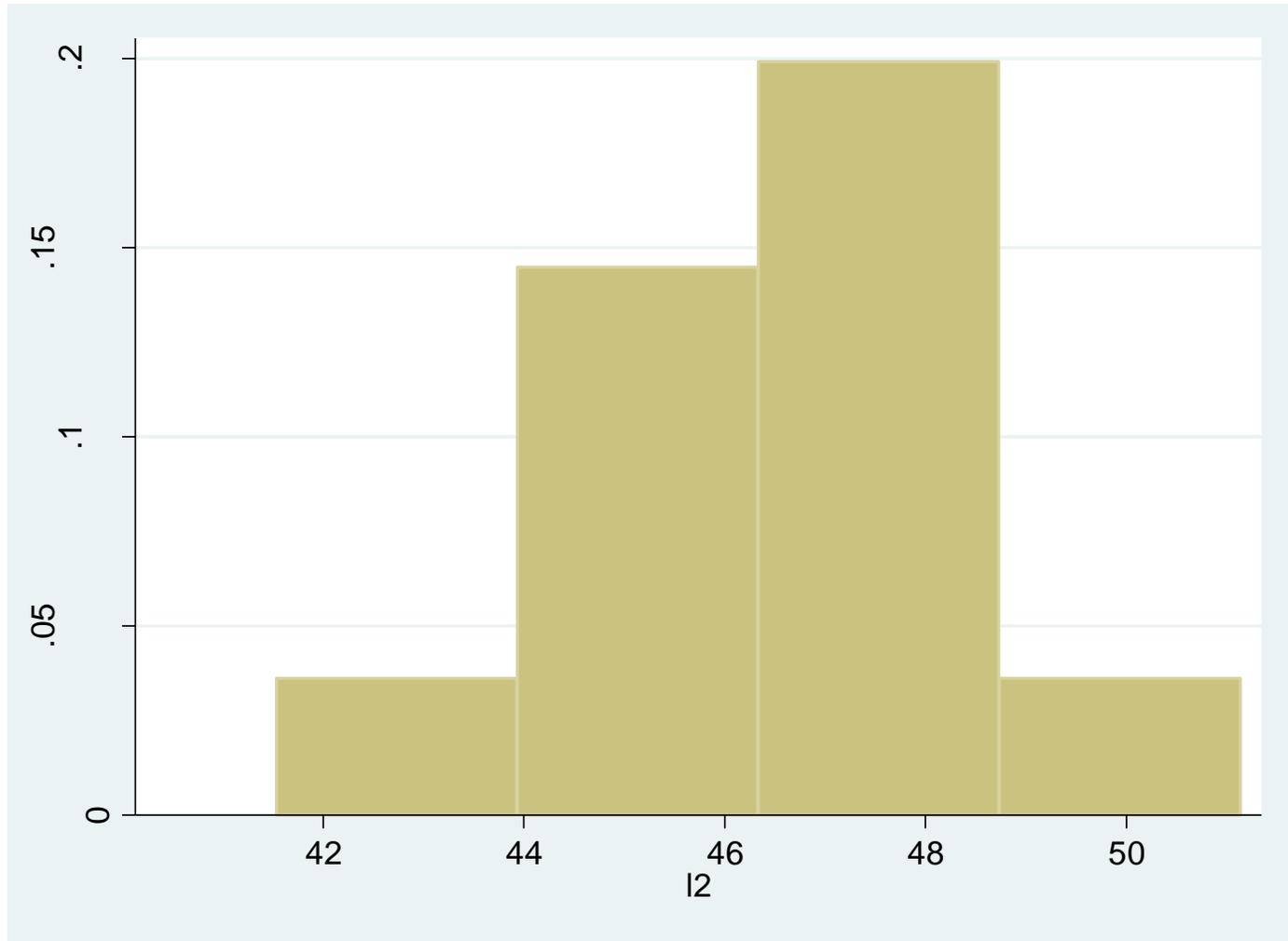
GRAFICO BIVARIADOS LHA CON RESPECTO A H1



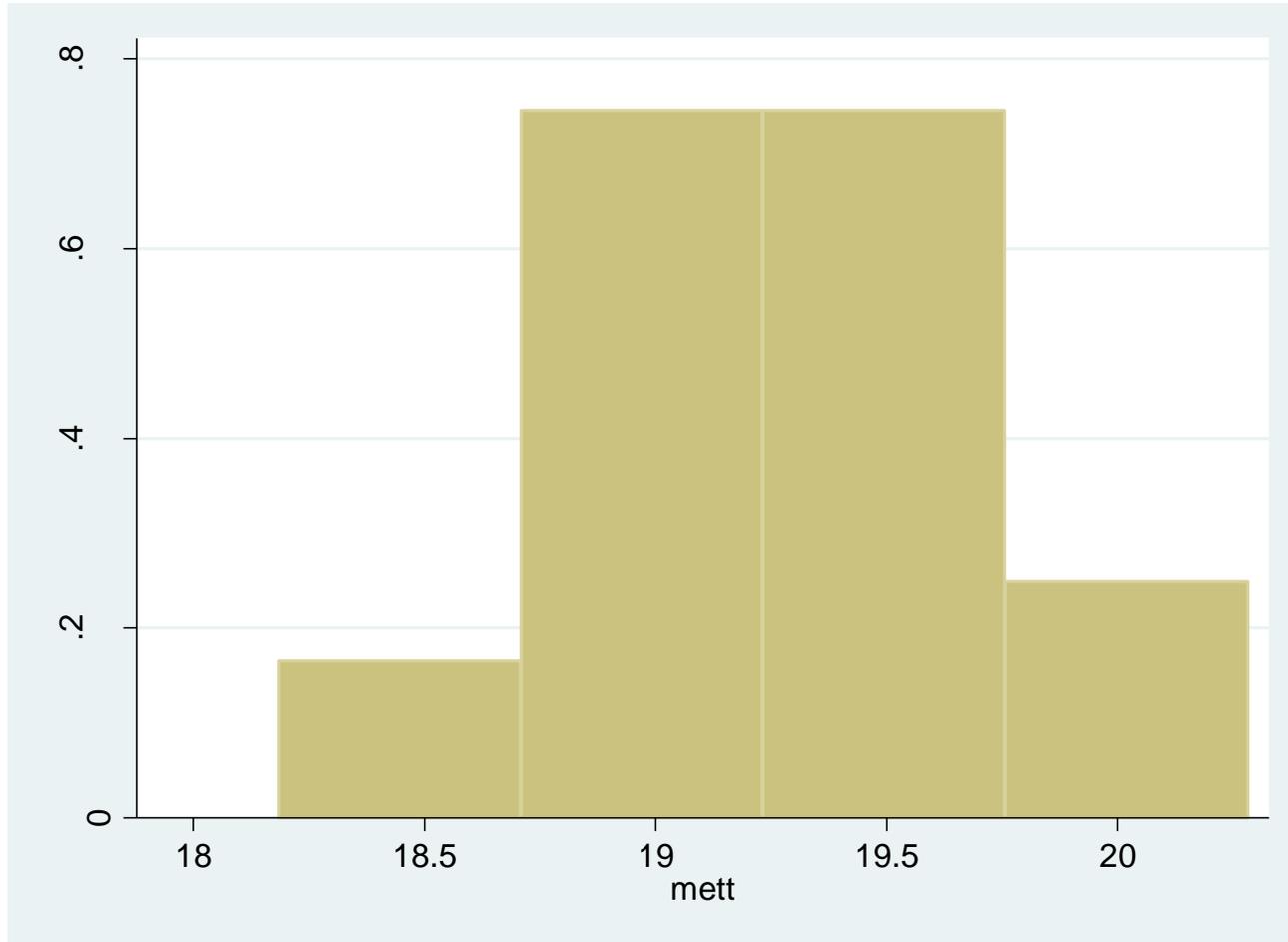
HISTOGRAMA VARIABLE L



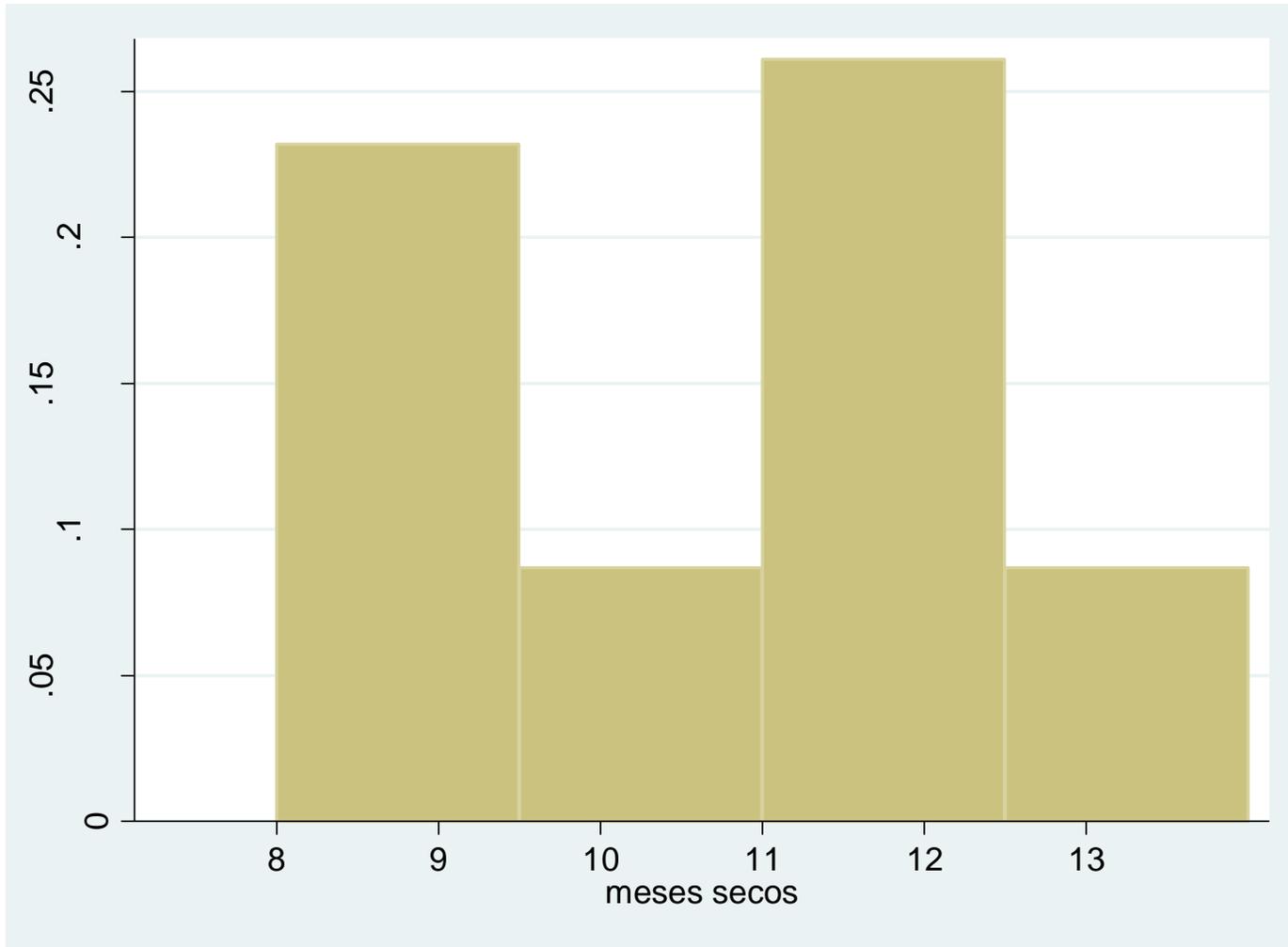
HISTOGRAMA VARIABLE L2



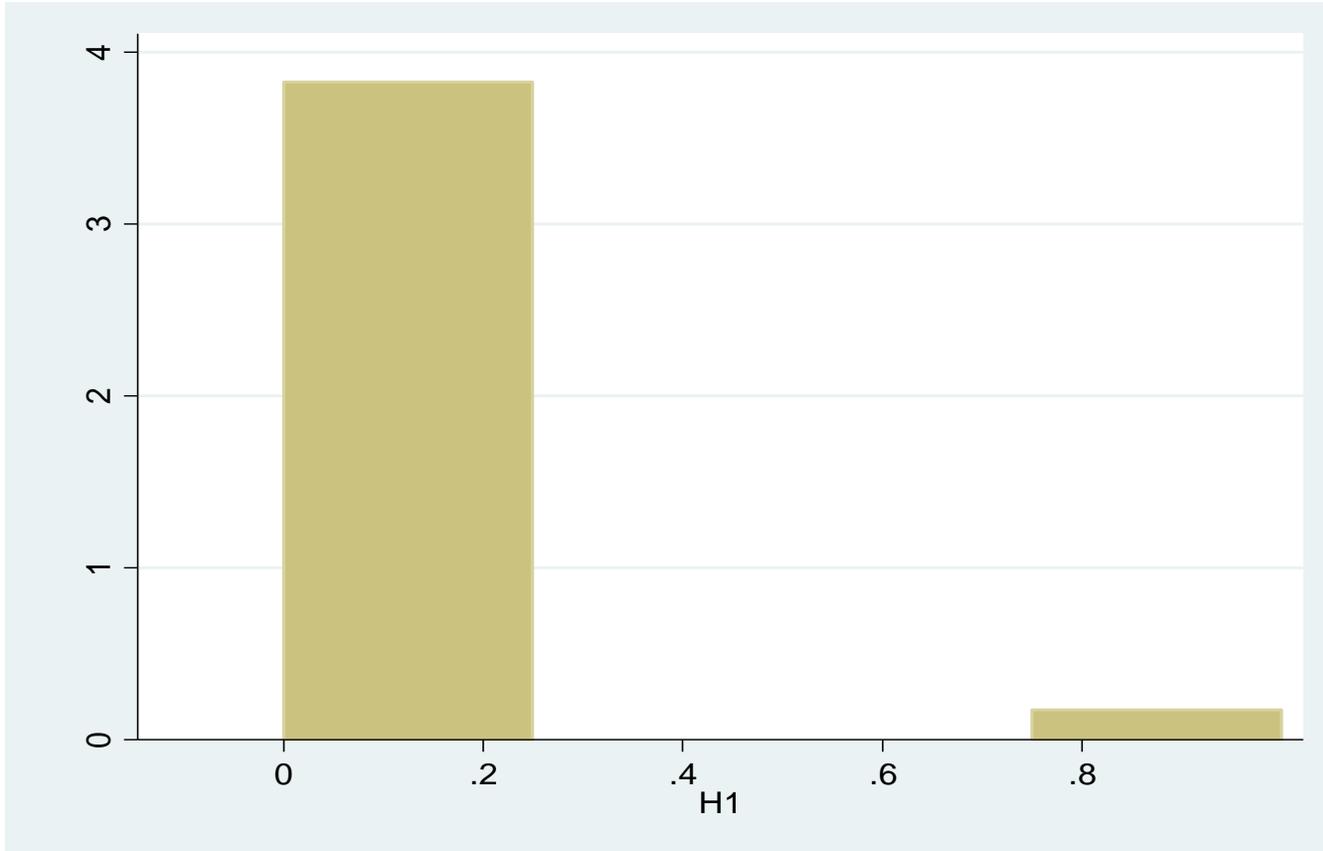
HISTOGRAMA VARIABLE METT



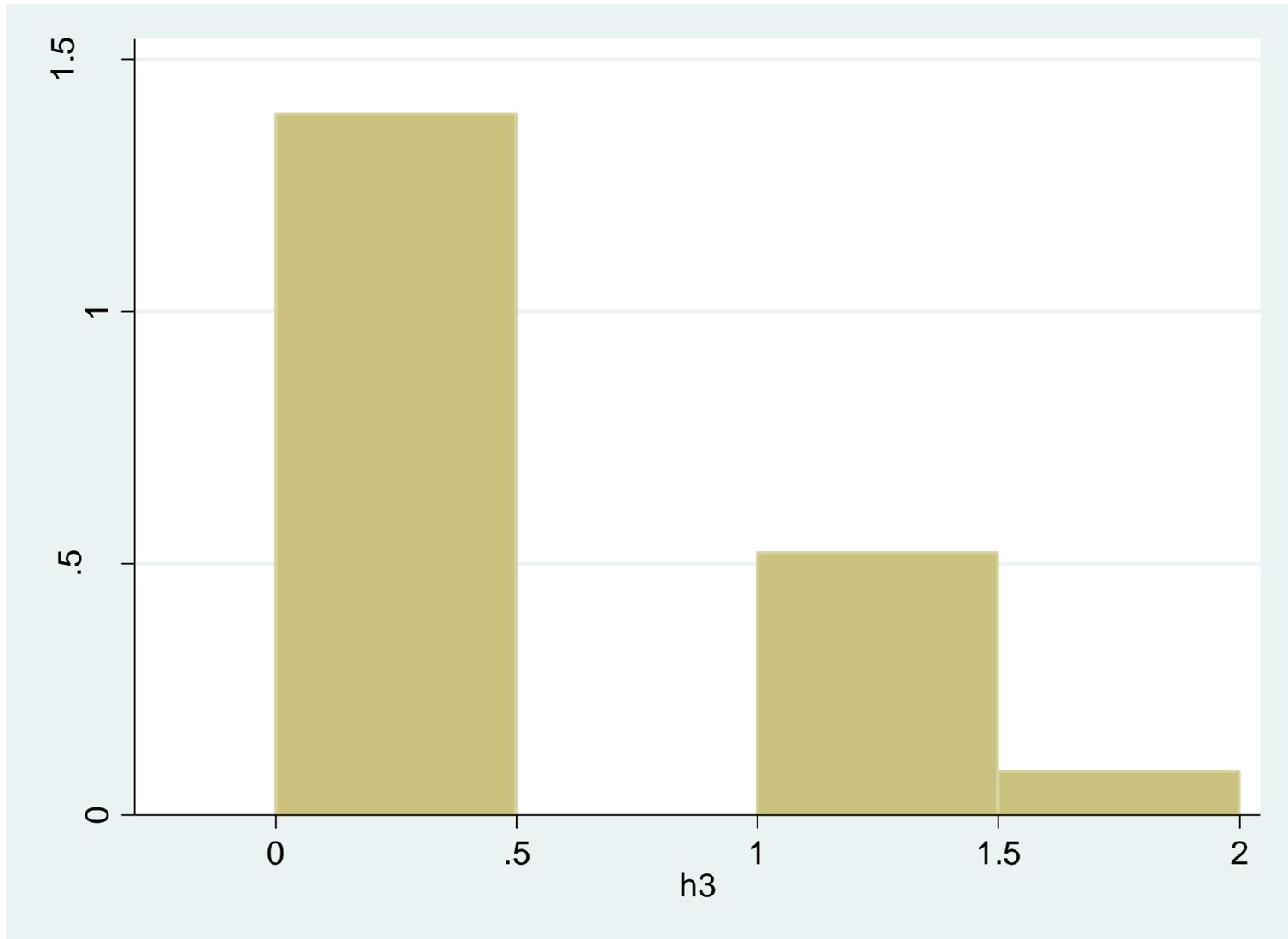
HISTOGRAMA VARIABLE MESESSECOS



HISTOGRAMA VARIABLE H1



HISTOGRAMA VARIABLE H3



RESULTADO DE LA PRUBA DE NORMALIDAD

Skewness/Kurtosis tests for Normality				
Variable	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
resid	0.241	0.861	1.54	0.4634

RESULTADO DE LOS ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS

sum lha l 12 mett mesessecos h1 h3 d98						
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	
lha	23	-3.534073	1.242174	-5.443654	-1.37112	
l	23	6.813969	.1593536	6.444783	7.151219	
12	23	46.45446	2.171048	41.53522	51.13993	
mett	23	19.27088	.4918754	18.18389	20.28181	
mesessecos	23	10.43478	1.829707	8	14	
h1	23	.0434783	.2085144	0	1	
h3	23	.3478261	.5727681	0	2	
d98	23	.0434783	.2085144	0	1	

RESULTADO DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN

```
correlate lha l 12 mett mesessecos h1 h3 d98
(obs=23)
```

	lha	l	12	mett	mesessecos	h1	h3	d98
lha	1.0000							
l	-0.5361	1.0000						
12	-0.5281	0.9998	1.0000					
mett	0.5771	-0.3764	-0.3765	1.0000				
mesessecos	0.1455	-0.1732	-0.1762	0.1142	1.0000			
h1	0.3796	-0.0837	-0.0858	0.3083	-0.2901	1.0000		
h3	-0.0549	-0.1753	-0.1776	-0.2518	0.3696	-0.1324	1.0000	
d98	-0.3040	0.1582	0.1571	-0.2384	0.1865	-0.0455	0.2482	1.0000

ANEXO DE DAÑO Y PROBABILIDAD DE HURACANES

ANEXO DE HURACANES 1. Proyección de daño ponderado

Escenario		Daño	Probabilidad	D*P	Perdida Promedio Anual en Agricultura	Perdida Promedio con respecto al PIB estatal
Base	Sin Huracán	0.014047564	0.96735905	0.013589038	4.99%	1.25%
	Huracán	0.163300102	0.005934718	0.00096914		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.016678642	0.023738872	0.000395932		
	Huracán con Paralelo	0.193885858	0.002967359	0.000575329		
A1B	Sin Huracán	0.01185783	0.96735905	0.011470779		
	Huracán	0.137844932	0.005934718	0.000818071		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.014078775	0.023738872	0.000334214		
	Huracán con Paralelo	0.16366299	0.002967359	0.000485647		
A2	Sin Huracán	0.010309589	0.96735905	0.009973074		
	Huracán	0.119846943	0.005934718	0.000711258		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.012240553	0.023738872	0.000290577		
	Huracán con Paralelo	0.142294017	0.002967359	0.000422237		
B1	Sin Huracán	0.009085672	0.96735905	0.008789107		
	Huracán	0.108631908	0.005934718	0.0006447		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.00741401	0.023738872	0.000176		
	Huracán con Paralelo	0.086186404	0.002967359	0.000255746		

Fuente: Elaboración propia con datos de la NOAA, INEGI y SAGARPA

ANEXO DE HURACANES 2. Proyección de daño ponderado con lluvia mínima.

Escenario		Daño	Probabilidad	D*P	Perdida Promedio Anual en Agricultura	Perdida Promedio con respecto al PIB estatal
Base	Sin Huracán	0.020747858	0.96735905	0.020070628	45.74%	11.44%
	Huracán	0.241189678	0.005934718	0.001431393		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.024633887	0.023738872	0.000584781		
	Huracán con Paralelo	0.286363983	0.002967359	0.000849745		
A1B	Sin Huracán	0.101519973	0.96735905	0.098206265		
	Huracán	1.180149679	0.005934718	0.007003856		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.120534444	0.023738872	0.002861352		
	Huracán con Paralelo	1.401189161	0.002967359	0.004157831		
A2	Sin Huracán	0.1284011	0.96735905	0.124209966		
	Huracán	1.492637483	0.005934718	0.008858383		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.152450348	0.023738872	0.003618999		
	Huracán con Paralelo	1.772205255	0.002967359	0.005258769		
B1	Sin Huracán	0.166038169	0.96735905	0.160618526		
	Huracán	1.985218447	0.005934718	0.011781712		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.135489005	0.023738872	0.003216356		
	Huracán con Paralelo	1.575032989	0.002967359	0.004673688		

Fuente: Elaboración propia con datos de la NOAA, INEGI y SAGARPA

ANEXO DE HURACANES 3. Proyección de daño ponderado con lluvia máxima

Escenario		Daño	Probabilidad	D*P	Perdida Promedio Anual en Agricultura	Perdida Promedio con respecto al PIB estatal
Base	Sin Huracán	0.006466074	0.96735905	0.006255016	3.41%	0.85%
	Huracán	0.075166816	0.005934718	0.000446094		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.007677156	0.023738872	0.000182247		
	Huracán con Paralelo	0.089245398	0.002967359	0.000264823		
A1B	Sin Huracán	0.00850065	0.96735905	0.008223181		
	Huracán	0.09881838	0.005934718	0.000586459		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.010092803	0.023738872	0.000239592		
	Huracán con Paralelo	0.117326848	0.002967359	0.000348151		
A2	Sin Huracán	0.008123211	0.96735905	0.007858062		
	Huracán	0.094430732	0.005934718	0.00056042		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.009644671	0.023738872	0.000228954		
	Huracán con Paralelo	0.112117404	0.002967359	0.000332693		
B1	Sin Huracán	0.007885449	0.96735905	0.00762806		
	Huracán	0.094281567	0.005934718	0.000559535		
	Sin Huracán con Huracán Paralelo	0.006434615	0.023738872	0.00015275		
	Huracán con Paralelo	0.074801128	0.002967359	0.000221962		

Fuente: Elaboración propia con datos de la NOAA, INEGI y SAGARPA