

# V. VULNERABILIDAD DE HONDURAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

## 1. INTRODUCCION

En 1995 Honduras participó en la ejecución del Proyecto Centro Americano de Cambio Climático, Financiado por la EPA. En el proyecto nuestro país participó con los estudios de Vulnerabilidad de los Recursos Hídricos, Agro-meteorología (Cultivo de maíz) y los Recursos Marino Costeros al cambio climático. Por considerar que los estudios requieren una revisión, solamente se mencionarán en esta comunicación algunos comentarios relacionados con la Vulnerabilidad de Honduras a la elevación del nivel del mar y a los Recursos Hídricos.

Los recientes eventos relacionados con el Calentamiento Global (El Evento Niño de 1995-96 y el Huracán Mitch) han puesto en evidencia la vulnerabilidad de Honduras a los efectos negativos de los eventos extremos del Cambio Climático. Los impactos de la sequía en las zonas más secas del país trajeron como consecuencia hambruna, muertes, aparición de enfermedades de origen hídrico; enfermedades cardiovasculares y respiratorias relacionadas con la contaminación atmosférica y las temperaturas extremas, pérdida de cosechas y aumento de los incendios forestales. El Huracán Mitch y las lluvias de 1999 que trajeron pérdidas de vidas humanas, pérdidas y deterioro en la infraestructura vial, pérdida de cosechas y deterioro de las cuencas hidrográficas.

Las lecciones han sido muy duras y nos están forzando a tomar medidas como Gobierno y como individuos. De acuerdo a los escenarios climáticos para Honduras se pone en evidencia la necesidad imperativa de Adaptarnos al Cambio Climático para poder sobrevivir.

## 2. ESCENARIOS CLIMATICOS PARA HONDURAS <sup>6</sup>

Pocos son los países en el mundo que reciben tanto impacto por fenómenos climáticos, tanto en frecuencia como en intensidad, como es el caso de Honduras.

Esta alta vulnerabilidad climática asociada a las condiciones topográficas complejas del país, así como a su vulnerabilidad económica y social, hacen que los tomadores de decisiones, planificadores y científicos del país inicien un proceso a futuro que les permita desarrollar adecuadas medidas de mitigación y/o adaptación a estos impactos, de manera tal que la vulnerabilidad de Honduras pueda reducirse.

Con el fin de lograr lo anterior, el Programa de Cambio Climático de Honduras del Ministerio del Ambiente, desarrolla estudios de vulnerabilidad sectorial asociada a fenómenos de mediano y largo plazo como es el caso del cambio climático.

Estos estudios sectoriales deben relacionarse con las proyecciones futuras del clima cambiante que se desarrollan a partir de los escenarios de cambio climático recomendados por el Grupo Intergubernamental de Expertos de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (IPCC).

Los escenarios climáticos que se desarrollan en este estudio contemplan los posibles cambios que se producirían en la lluvia y la temperatura, los cuales son elementos climáticos importantes que determinan la productividad y que afectan a la sociedad en general. Lo anterior se realiza bajo

---

<sup>6</sup> Adaptado del Informe final del Estudio Vulnerabilidad Climática de Honduras del Lic. Max Campos O

suposiciones aceptadas por la comunidad científica internacional y proyectados a horizontes de tiempo uniformes con otros estudios similares desarrollados en el Istmo Centroamericano.

Los resultados de estos escenarios son posteriormente incorporados a modelos de ecosistemas, recursos hídricos, agrícolas, económicos, etc., para valorar los impactos que un clima cambiante pueda tener sobre ellos.

## RESULTADOS Y ANALISIS:

En las tablas siguientes se presenta el resumen de la información derivada de los escenarios climáticos para los diferentes escenarios de emisiones seleccionados.

Estos datos deberán ser operados con los mapas de isotermas e isoyetas de Honduras y con base en los resultados de las operaciones se lleva a cabo el análisis correspondiente.

Este análisis considerará únicamente valores anuales, sin embargo, con el fin de comprender el posible origen de los cambios en los patrones de temperatura, lluvia y nubosidad.

Tabla 4.3. Datos de temperatura, precipitación y nubosidad promedio anual para los cuadrantes de información: I, II, III y IV de Honduras y para diferentes horizontes de tiempo bajo el escenario pesimista, IS-92-a.

### ESCENARIO PESIMISTA, IS-92a

Cuadrante de información I:			
Horizonte tiempo	Temperatura °C	Precipitación (%)	Nubosidad (%)
2010	0.8	-6.9	-2.5
2030	1.3	-11.8	-4.3
2050	1.9	-17.1	-6.3
2070	2.5	-22.2	-8.2
2100	3.3	-29.8	-10.9

Cuadrante de información II:			
Horizonte tiempo	Temperatura °C	Precipitación (%)	Nubosidad (%)
2010	0.6	-6.6	-2.6
2030	1.0	-11.2	-4.5
2050	1.5	-16.3	-6.5
2070	2.0	-21.2	-8.5
2100	2.7	-28.4	-11.4

Cuadrante de información III:			
Horizonte tiempo	Temperatura °C	Precipitación (%)	Nubosidad (%)
2010	0.9	-8.4	-3.6
2030	1.5	-14.5	-6.2
2050	2.1	-21.0	-9.0
2070	2.8	-27.3	-11.7
2100	3.7	-36.6	-15.6

Cuadrante de información IV:			
Horizonte tiempo	Temperatura °C	Precipitación (%)	Nubosidad (%)
2010	0.8	-8.2	-4.0
2030	1.3	-14.1	-6.8
2050	1.9	-20.5	-9.9
2070	2.5	-26.7	-12.9
2100	3.3	-35.7	-17.2

### **Cuadrante de información I:**

De acuerdo con la información presentada en la tabla 4.3, con un escenario pesimista, la temperatura media anual del cuadrante 1 tiende a aumentar gradualmente sobre el promedio actual, desde 0.8 °C en el año 2010 hasta 3.3 °C en el año 2100. La precipitación y nubosidad son variables internamente consistentes, ambas tienden hacia una reducción importante. En el caso de la precipitación esta reducción es desde aproximadamente -7% para el año 2010 hasta aproximadamente -30% para el año 2100.

### **Cuadrante de información II:**

En este cuadrante la temperatura aumenta desde 0.6 hasta 2.7 C entre el año 2010 al 2100, y la precipitación desde -7% hasta -28% aproximadamente, bajo los mismos períodos.

### **Cuadrante de información III:**

Para el período 2010-2100 la temperatura aumenta en este cuadrante desde 0.9 hasta 3.7C. y para el mismo período la precipitación se reduce desde -8% a -37% aproximadamente.

### **Cuadrante de información IV:**

Sobre este cuadrante y considerando los períodos mencionados anteriormente la temperatura aumenta desde 0.8 hasta 3.3 C y la precipitación se reduce con respecto al promedio desde -8% hasta -36% aproximadamente.

**Desde el punto de vista climático las reducciones en la precipitación podrían tener un impacto sectorial peligroso, particularmente si esta reducción por cambio climático se sobrepone con las reducciones características que ocurren durante un evento del fenómeno de El Niño, particularmente sobre las zonas que se encuentran ubicadas hacia la vertiente del Pacífico.**

Cuando se comparan los cambios que ocurren en los diferentes cuadrantes de información, se puede observar que los cuadrantes de información III y IV son los que presentan las mayores reducciones en la precipitación.

Mientras tanto, el mayor aumento en la temperatura se presenta en el cuadrante III. Este mayor aumento en la temperatura y mayor reducción en la precipitación en el cuadrante III es bastante consistente con los resultados de los escenarios generados para Costa Rica, Nicaragua y para El Salvador, en ellos se observa un patrón similar en estos elementos climáticos para el Pacífico Centroamericano. Un aspecto importante que conlleva a la reducción en la precipitación sobre el Pacífico de la región se asocia con la aparente tendencia de los últimos 30 años de menos huracanes entrando a la cuenca del Caribe y menos efecto indirecto sobre el Pacífico, lo anterior ha sido estudiado por Brenes y Saborío (Campos, 2000) y por otros meteorólogos del Servicio de Meteorología de Cuba.

Debido a la relación que existe en esta zona de los trópicos entre la lluvia la nubosidad y la temperatura, es de esperarse entonces que la cantidad de horas de sol aumente a lo largo de la región del Pacífico por lo que la temperatura tienda a ser más alta.

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta al realizar el análisis del aumento en la temperatura es diferenciar cuanto de este calentamiento corresponde al calentamiento global y cuanto a fenómenos de escala local. En la tabla 5 se puede observar, para el escenario pesimista IS-92-a, que sobre el cuadrante de información III es donde el efecto local es mayor, esto es consistente con el análisis realizado anteriormente.

**Tabla 4.4. Comparación entre la el aumento de la temperatura asociada al calentamiento global de la atmósfera (Delta T), su manifestación regional (cuadrantes I a IV, Temp.), y lo que corresponde al efecto local dentro de cada cuadrante (Dif.).**

Temperatura ( C )									
Horizonte tiempo	Delta T Global	I		II		III		IV	
		Temp.	Dif.	Temp.	Dif.	Temp.	Dif.	Temp.	Dif.
<b>2010</b>	<b>0.6</b>	0.8	0.2	0.6	0	0.9	0.3	0.8	0.2
<b>2030</b>	<b>1.1</b>	1.3	0.2	1.0	0.1	1.5	0.4	1.3	0.2
<b>2050</b>	<b>1.6</b>	1.9	0.3	1.5	0.1	2.1	0.5	1.9	0.3
<b>2070</b>	<b>2.0</b>	2.5	0.5	2.0	0	2.8	0.8	2.5	0.5
<b>2100</b>	<b>2.7</b>	3.3	0.5	2.7	0	3.7	1.0	3.3	0.6

Cuando se observa la distribución del aumento de la temperatura para el horizonte de tiempo 2100, bajo el escenario pesimista y el cuadrante III, se observa que los mayores incrementos se presentan entre mayo y junio.

Cuando se analiza de igual forma la precipitación y la nubosidad, las mayores reducciones en la lluvia se presentan desde noviembre hasta abril y en la nubosidad en febrero.

En el caso de la lluvia esta reducción se presenta durante la época menos lluviosa del año que indicaría una mayor influencia de los vientos Alisios sobre las brisas marinas en la costa del pacífico disminuyendo la posibilidad de los aguaceros aislados que ocurren aún durante la época seca y que normalmente se asocian con la advección de humedad por parte de las brisas marinas y su interacción con la topografía.

El mayor aumento de la temperatura en mayo y junio podría estar asociado con el efecto invernadero que producirían mañanas despejadas y noches nubladas, o sean temperaturas mínimas más altas. Lo anterior es consistente con las tendencias actuales en las temperaturas máximas y mínimas.

**Tabla 4.5. Tendencias en las temperaturas extremas.**

Estación	total de años	Tendencia Temp. Max	Tendencia Temp. Min.
Guanaja	40	1.7	0.3
Tela	37	-0.3	1.1
Pto Lempira	35	-0.9	-0.7
S. R. Copán	42	0.3	1.7
Catacamas	42	0.6	1.4
Choluteca	32	1.2	1.1
Tegucigalpa	45	1.0	0.8
La Mesa	41	1.4	2.6
Amapala	42	0.1	0.9

**Este análisis del cuadrante de información III indica que esta es posiblemente la zona más vulnerable al cambio climático, asimismo es una de las zonas que más sufre los impactos que produce periódicamente El Niño.**

Tabla 4.6: Datos de temperatura, precipitación y nubosidad promedio anual para los cuadrantes de información I, II, III y IV de Honduras y para diferentes horizontes de tiempo bajo el escenario IS-92-d.

### ESCENARIO MODERADO, IS-92d

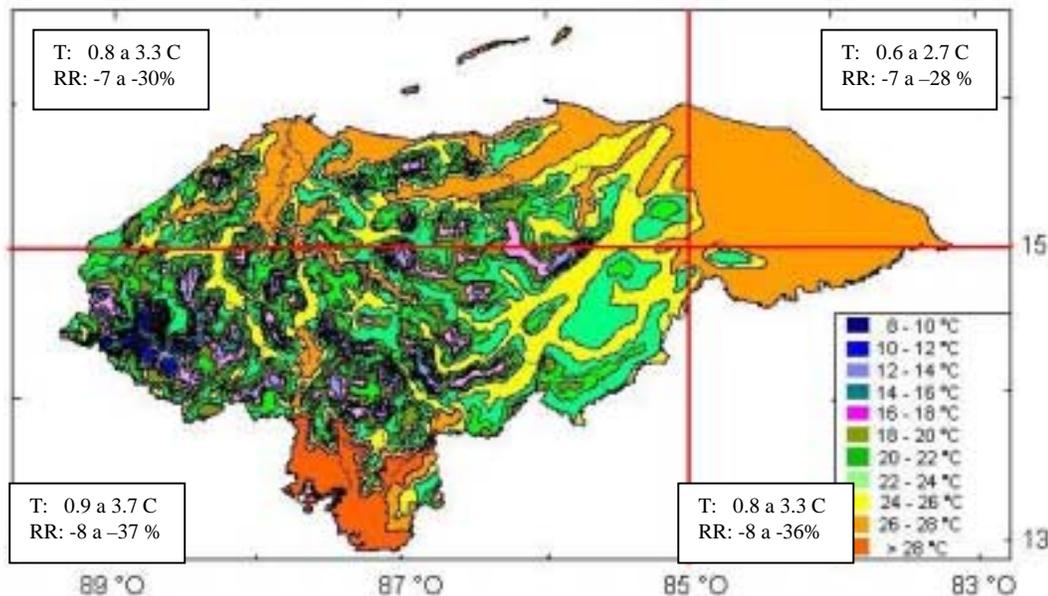
Cuadrante de información I:			
Horizonte tiempo	Temperatura °C	Precipitación (%)	Nubosidad (%)
2010	0.7	-3.8	-2.4
2030	1.1	-10.2	-3.8
2050	1.5	-13.7	-5.1
2070	1.9	-16.7	-6.2
2100	2.3	-12.1	-7.6

Cuadrante de información II:			
Horizonte tiempo	Temperatura °C	Precipitación (%)	Nubosidad (%)
2010	0.6	-2.4	-2.5
2030	0.9	-9.7	-3.9
2050	1.2	-13.1	-5.3
2070	1.5	-16.0	-6.4
2100	1.8	-7.8	-7.9

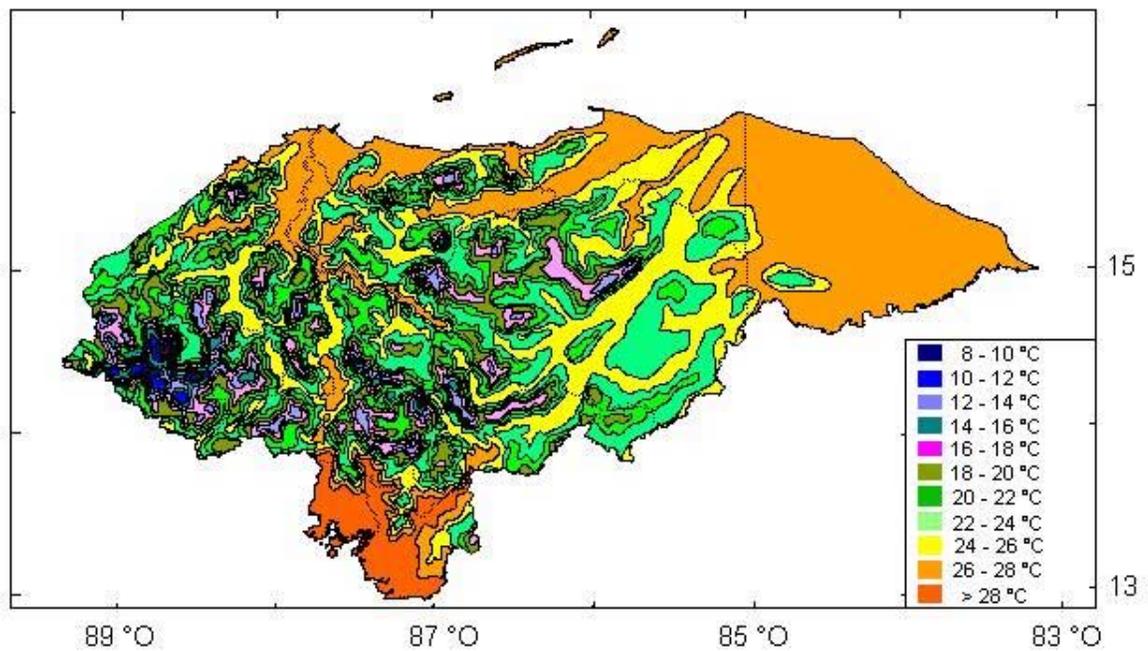
Cuadrante de información III:			
Horizonte tiempo	Temperatura °C	Precipitación (%)	Nubosidad (%)
2010	0.8	-6.4	-3.4
2030	1.3	-12.5	-5.3
2050	1.7	-16.9	-7.2
2070	2.1	-20.6	-8.8
2100	2.6	-20.6	-10.8

Cuadrante de información IV:			
Horizonte tiempo	Temperatura °C	Precipitación (%)	Nubosidad (%)
2010	0.7	-6.1	-3.7
2030	1.1	-12.2	-5.9
2050	1.5	-16.5	-7.9
2070	1.9	-20.1	-9.7
2100	2.3	-19.6	-11.9

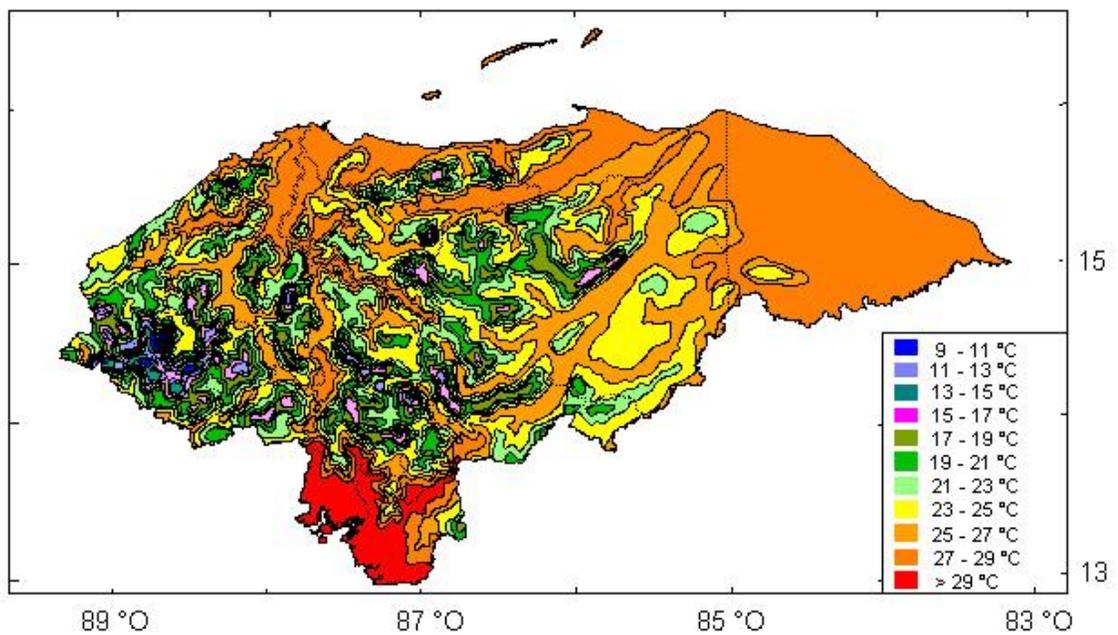
### Distribución espacial de la temperatura en Honduras Promedios anuales (1961 - 1988)



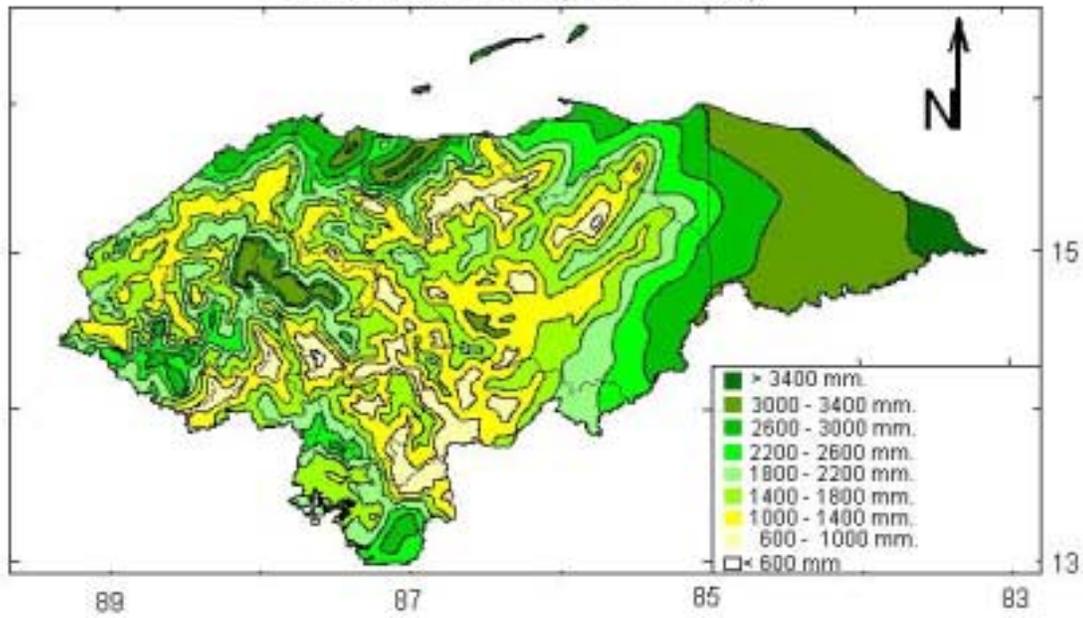
### Distribución espacial de la temperatura en Honduras Promedios anuales (1961 - 1988)



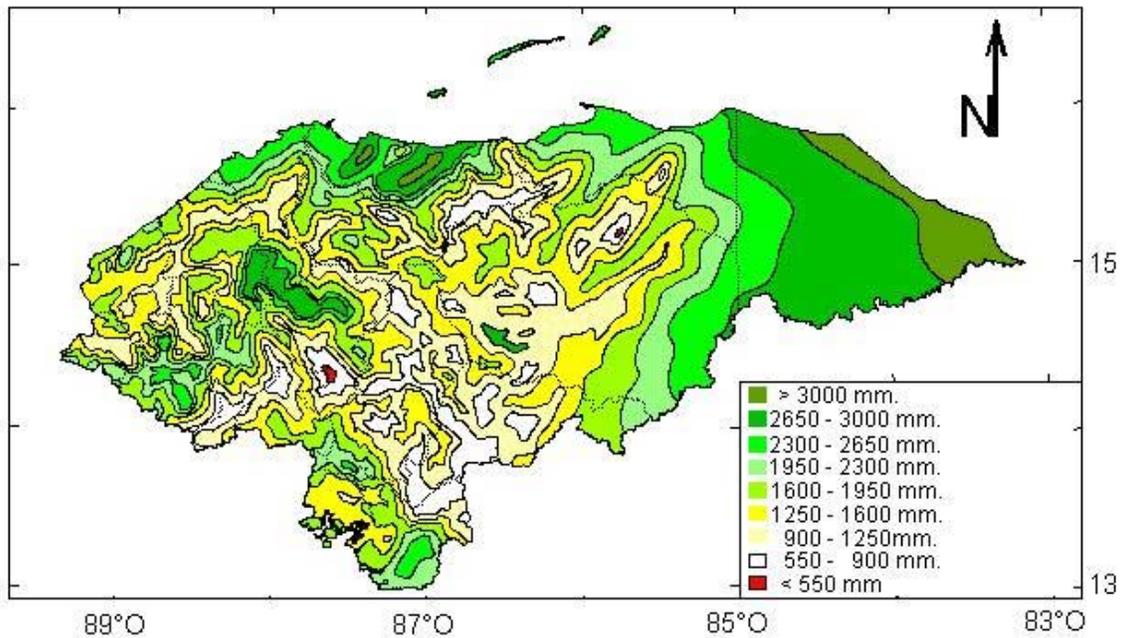
### Distribución espacial de la temperatura en Honduras Resultados para el año 2030 según el escenario IS92-d



**Distribución espacial de la precipitación en Honduras**  
**Promedios anuales (1961 - 1988)**



**Distribución espacial de la precipitación en Honduras**  
**Resultados para el año 2030 según el escenario IS92-d**



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. A pesar de la baja resolución del modelo HADCM2 para el Istmo Centroamericano y particularmente sobre Honduras, este simula aceptablemente 'los patrones' de lluvia y temperatura media, la correlación que se deriva de la comparación entre lo observado y lo simulado así lo indican, el modelo no es muy eficiente en cuanto a la simulación del orden de magnitud de la temperatura y lluvia.
2. La generación de escenarios a partir del MAGICC y el SCENGEN presenta una ventaja comparativa con otros métodos para generar escenarios, ya que permite una fácil interacción entre las emisiones globales y la climatología. Esto beneficia el entendimiento de la problemática y la manipulación de resultados para aplicaciones sectoriales. Al mismo tiempo permite desarrollar una capacidad nacional que puede continuar profundizando en el análisis de la información.
3. **Las tendencias en las emisiones de gases de efecto invernadero y su respectivo calentamiento global de la atmósfera ponen en evidencia la necesidad de que los países participen activamente en las acciones de reducción. Lo anterior cobra mayor importancia al estimarse el calentamiento potencial que tendrían países altamente vulnerables a los desastres asociados al clima como Honduras.**
4. Los resultados obtenidos son altamente consistentes entre sí (temperatura, lluvia, nubosidad), lo cual brinda a los resultados y análisis una fortaleza adicional a la caracterización físico matemática que conlleva la simulación.
5. **A pesar de las medidas de reducción de emisiones que se establecen bajo un escenario optimista, el impacto del calentamiento global y el cambio climático sobre Honduras se hará sentir. Esto también conllevará importantes reducciones en la precipitación y nubosidad. Lo anterior es consistente con otros estudios realizados para otros países del Istmo Centroamericano.**
6. **La aplicación de los resultados de estos escenarios para estudios de impactos, debe considerar las incertidumbres que en la actualidad existen alrededor del tema del cambio climático. A pesar de esto, las reducciones en la precipitación y el aumento en la temperatura promedio en los cuatro cuadrantes de información desarrollados para Honduras, son de tal magnitud que el efecto sobre los sectores productivos y actividades humanas bajo cualquiera de los escenarios de emisiones podrían alcanzar un carácter de desastre si no se toman las medidas de adaptación necesarias.**
7. **Existen necesidades urgentes de continuar con el monitoreo y la observación de las variables meteorológicas que indican cambios en el clima. Esta es la única forma de verificar si las acciones para la reducción de emisiones tienen algún efecto sobre el planeta.**

## 3. VULNERABILIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Las alteraciones que se producirán en el ciclo hidrológico como consecuencia del Cambio climático se reflejarán en los procesos de inundaciones y sequías que año con año se dan en el país y que afectan grandemente las zonas productivas del país como ser el Valle de Comayagua, el Valle de Sula y el Valle de Choluteca. Siendo este país eminentemente agrícola, con el aumento de la temperatura y la disminución de la lluvia, como se prevee con los escenarios climáticos, además de afectar el abastecimiento del agua potable, se verán afectados seriamente el sector de riego y el de generación de energía eléctrica.