

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
**Facultad de Ciencias y Humanidades**  
**Maestría en Estudios Ambientales**



**Impactos del cambio climático en el paisaje:  
Estudio de caso de los impactos de la tormenta  
tropical Stan en el paisaje nacional**

**Trabajo de graduación presentado por  
Brenda Viviana Vásquez Girón  
para optar al grado académico de Maestría en Estudios  
Ambientales**

**Guatemala  
2007**



**Impactos del cambio climático en el paisaje:  
Estudio de caso de los impactos de la tormenta tropical  
Stan en el paisaje nacional**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
**Facultad de Ciencias y Humanidades**  
**Maestría en Estudios Ambientales**



**Impactos del cambio climático en el paisaje:  
Estudio de caso de los impactos de la tormenta  
tropical Stan en el paisaje nacional**

**Trabajo de graduación presentado por  
Brenda Viviana Vásquez Girón  
para optar al grado académico de Maestría en Estudios  
Ambientales**

**Guatemala  
2007**

**Vo.Bo.:**

(f)   
\_\_\_\_\_  
**Carlos Mansilla, MSc.**

**Tribunal:**

(f)   
\_\_\_\_\_  
**Carlos Mansilla, MSc.**

(f)   
\_\_\_\_\_  
**Angélica Arévalo de Pocasangre, MSc.**

(f)   
\_\_\_\_\_  
**Gustavo Mayen, MSc.**

**Fecha de aprobación: Guatemala, 30 de mayo de 2007.**

**Hay que luchar por alcanzar nuestros sueños  
Sin destruir los sueños de los demás,  
Ayuda a todo aquel que puedas.  
Y recuerda siempre que lo importante es ver  
Dentro de los corazones  
La belleza está dentro de la riqueza de un buen corazón.**

**LA NATURALEZA ES EL REGALO MÁS PERFECTO QUE DIOS NOS DIO  
EN ELLA ENCONTRARAS LA BELLEZA Y CREATIVIDAD  
CUÍDALA Y CONSERVALA EN EQUILIBRIO  
ELLA TAMBIÉN SIENTE IGUAL QUE TU.**

**BVVG**

## PREFACIO

En el siguiente trabajo se presenta el análisis del cambio climático y su impacto en el paisaje, con énfasis en los impactos generados por la tormenta tropical Stan en el paisaje.

La tormenta Stan dejó tras su paso a más de un centenar de víctimas, declarándose en su oportunidad un estado de calamidad por los grandes estragos que ocasionó, en la siguiente investigación solo se estarán analizando las destrucciones al escenario paisajístico en Guatemala.

Expreso mi amor y agradecimiento a:

**A Dios**, como siempre mi fuerza y mi todo.

**A mis padres Ángel Vásquez y Yolanda Girón de Vásquez**, por creer en mí y apoyarme siempre dándome su ejemplo y amor.

**A mi Hermana Angélica Vásquez de Palma y mi cuñado Erick Palma**, por su apoyo, ayuda y amor incondicional.

**A mi Sobrinito José Ángel Palma**, por su alegría y ternura.

**A mi Asesor El Ingeniero Carlos Mansilla**, por su guía conocimiento, apoyo y por ser una muy buena persona.

**A Wendy Pineda**, por su amistad, apoyo y ayuda incondicional en todo momento. Gracias por recordarme que existen las personas buenas y las verdaderas amigas.

**A Jessica de León**, por su amistad y apoyo incondicional, agradezco por siempre escucharme y apoyarme.

**A Susana Maldonado**, por su amistad y apoyo incondicional, por ser parte del club de los pececitos y por su valentía en la vida.

A todos mis catedráticos y amigos que me brindaron su ayuda en todo momento mil gracias.

**¡Qué Dios siempre los bendiga!**

## CONTENIDO

Prefacio.....	iv
Lista de cuadros.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Lista de fotografías.....	ix
Lista de mapas.....	xi
Lista de gráficas.....	xii
Resumen.....	xiii
I. Introducción.....	2
II. Problema.....	4
III. Antecedentes.....	6
IV. Hipótesis.....	7
V. Objetivos.....	7
VI. Justificación.....	8
VII. Metodología.....	9
VIII. Marco teórico.....	11
A. Paisaje.....	11
1. Paisaje .....	11
2. Generalidades del paisaje.....	12
3. Ciencia del paisaje.....	15
4. Origen y evolución del paisaje.....	20
5. Valoración del paisaje.....	21
6. Componentes del paisaje.....	24
7. Interpretación visual del paisaje.....	28
8. Tipos de paisajes.....	33
9. Impactos producidos sobre el paisaje: Calidad visual y fragilidad.....	35
10. Acondicionamiento ambiental y paisaje en Guatemala.....	43
B. Conceptos sobre cambio climático.....	57
1. Cambio climático.....	57
2. Clima.....	58
3. Efecto invernadero.....	64



4. Escenarios del cambio climático en Guatemala.....	69
C. Riesgos, amenazas y vulnerabilidad.....	79
1. Riesgo, amenazas y vulnerabilidad.....	79
2. Acciones ante desastres y vulnerabilidad.....	86
3. Adaptación.....	88
D. Impactos del cambio climático en el paisaje.....	92
1. Impactos del cambio climático en el paisaje.....	92
2. El paisaje un aspecto determinante ante la vulnerabilidad del cambio climático.....	93
E. Análisis de los impactos de la tormenta tropical Stan .....	98
1. Tormenta tropical Stan.....	98
2. Impactos del evento.....	100
3. Cambios al paisaje.....	103
F. Propuesta de lineamientos para la evaluación del paisaje.....	109
1. Calidad de un paisaje y su evaluación.....	109
G. Consecuencias en el paisajismo por el paso del Huracán Stand.....	115
1. Consecuencias en el paisajismo por el paso del Huracán Stand.....	115
IX. Conclusiones.....	119
X. Recomendaciones.....	121
XI. Fuentes de Información.....	122
XII. Apéndice.....	125
XIII. Glosario.....	126

## LISTA DE CUADROS

1. Refugios de vida silvestre.....	17
2. Estudio Metodológico de K.H. Paffen 1948.....	18
3. Tipo de paisaje según el predominio de uno u otro elemento.....	34
4. Tipo de paisaje según la visión escénica.....	34
5. Elementos para la evaluación de la vulnerabilidad de la escena visual.....	38
6. Medidas a considerar para la corrección del impacto paisajístico.....	42
7. Capacidad del uso de la Tierra.....	45
8. Los gases de efecto invernadero, sus orígenes y contribución al calentamiento de la atmósfera.....,.....	67
9. Clasificación de riesgos.....	80
10. Indicadores de vulnerabilidad.....	82
11. Técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje.....	112
12. Lluvias acumuladas y zonas afectadas por el aumento de las capacidades hídricas en los suelos.....	116

## LISTA DE FIGURAS

1. Elementos que integran el paisaje.....	24
2. La interrelación de los elementos del paisaje.....	28
3. Variación de la temperatura en 140 años.....	57
4. Zonas de clima de la Tierra.....	58
5. Circulación global del aire.....	60
6. Paisajes de la Tierra según sus diferentes biomas.....	63
7. Clima y topografía.....	64
8. Radiación solar.....	65
9. Efecto invernadero.....	66
10. Aumento de la temperatura en el Hemisferio Norte.....	68
11. Potencial de calentamiento global para 20 y 100 años.....	69
12. Clima y los grandes biomas.....	96

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

1. Fotografía después del paso de Stan, Patzún – Godinez, Km. 93.1 .....	2
2. Fotografía después del paso del stan, Km. 137 CA-02 Occidente, puente Nahualate y su reparación provisional.....	5
3. Fotografías del lago de Atitlán.....	12
4. Desierto de Samalayuca Chihuahua.....	16
5. Polo Norte.....	16
6. Bosque de Taiga Río Yukón.....	16
7. Municipalidad de Guatemala 2003.....	19
8. Municipalidad de Guatemala 1960.....	19
9. Municipalidad de Guatemala 2007.....	19
10. Cascadas de Semuc Champey.....	20
11. Fuentes Georginas de Quetzaltenango.....	20
12. Volcán de Pacaya, Escuintla y lava de su cráter.....	20
13. Amanecer en Puerto de San José Guatemala.....	22
14. Tikal Peten, Biósfera Maya.....	23
15. Cascadas de Tatasirire, cerro Miramundo.....	25
16. Río Dulce, vista de cascadas termales que caen a río frío.....	25
17. Volcán de Tajumulco en San Marcos.....	25
18. Paisaje entre lago de Izabal y río Dulce, Castillo de San Felipe de Lara, Izabal.....	26
19. Muestra el espacio construido de Tikal Futura y el lugar donde actualmente esta el Centro Comercial Miraflores en la ciudad de Guatemala.....	26
20. Muestra el espacio construido de Tikal Futura y el Centro Comercial Miraflores en el 2007 en la ciudad de Guatemala.....	26
21. Hidroeléctrica Chixoy.....	27
22. La Aldea El Fiscal Palencia.....	29
23. Lago de Atitlán.....	30
24. Lago de Atitlán.....	30
25. Lago de Atitlán.....	31
26. Canal de Chiquimulilla.....	32
27. Río la Pasión en Petén.....	32
28. Sierra los Cuchumatanes.....	33

29. Puerto de San José.....	35
30. Carretera no asfaltada en Zacapa.....	36
31. Basurero de la zona 3 de la ciudad capital.....	36
32. Antigua Guatemala vista desde el Cerro la Cruz.....	38
33. Hundimiento del Barrio San Antonio Zona 6 Guatemala.....	39
34. Animales del zoológico la Aurora (hipopótamo y Elefante).....	40
35. Volcán Tacaná.....	49
36. Vista panorámica de Tikal Petén.....	49
37. Vista panorámica del departamento de Santa Rosa.....	50
38. Departamento de Santa Rosa.....	50
39. Área boscosa de Alta Verapaz.....	50
40. Mensaje publicitario carretera a la Antigua Km. 20.....	54
41. Mensajes publicitarios al inicio de la Calzada Roosevelt.....	54
42. Antena de telecomunicación en la Colonia Nueva Montserrat.....	55
43. Tendido eléctrico en el Km. 20 a El Salvador.....	55
44. Paisaje de Villa Canales.....	94
45. Panabaj, Santiago Atitlán.....	101
46. Vista área de los deslizamientos en Santiago Atitlan.....	102
47. Km. 156 CA-01 Occidente.....	103
48. San Andrés Semetabaj, Sololá.....	105
49. Brecha que se abrió para drenar el aumento de lluvias provocadas por la tormenta Stan Panabaj, Santiago Atitlán.....	107
50. Deslizamiento Panabaj, Santiago Atitlán 2,005.....	119
51. Deslizamiento Panabaj, Santiago Atitlán 2007.....	119

## LISTA DE MAPAS

1. La intensidad de uso de la Tierra en Guatemala.....	4
2. Mapa por departamento del área afectada por el Stan.....	8
3. Mapa de las 38 Cuencas de Guatemala.....	14
4. Mapa de la zona Taiga o bosque boreal.....	16
5. Mapa de la zona Sahel.....	17
6. Intensidad del uso del suelo de Guatemala.....	41
7. Concentración de microfincas y fincas subfamiliares de Guatemala.....	44
8. Capacidad de uso de la tierra en Guatemala.....	46
9. Cobertura uso de la tierra en Guatemala.....	47
10. Fisiografía y morfología de Guatemala.....	48
11. Clasificación climática de Guatemala.....	51
12. Estado del ambiente en relación con el uso de la tierra.....	52
13. Sistema guatemalteco de áreas protegidas.....	53
14. Climas generalizados globales.....	59
15. Principales corrientes oceánicas superficiales calientes y frías en la Tierra....	61
16. Circulación Termohalina de los océanos.....	62
17. Evapotranspiración anual periodo 1961-1990.....	72
18. Clasificación de zonas climáticas según valor de aridez.....	73
19. Patrón espacial de temperatura según escenario climático.....	74
20. Patrón espacial de la erecipitación según escenario climático.....	75
21. Patrón espacial del índice de aridez según escenario climático.....	76
22. Vulnerabilidad integrada.....	85
23. Deforestación de la Tierra.....	95
24. Evolución y desplazamiento de la tormenta tropical Stan.....	99
25. Isolíneas de lluvia acumulada del 1 al 10 de octubre de 2005.....	100
26. Número de familias afectadas por el impacto de Stan.....	104
27. Posición promedio de ITCZ.....	132

## LISTA DE GRÁFICAS

1. Variación de la temperatura en Guatemala.....	70
2. Precipitación anual en Guatemala.....	71
3. Aumento de la temperatura un mes antes del paso del Stan.....	106
4. Descenso en lluvia un mes antes del paso del Stan.....	107

## RESUMEN

En el siguiente trabajo de tesis se abordan los impactos causados al paisaje por los fenómenos climáticos extremos que se vuelven más comunes a medida que la variabilidad y el cambio climático avanzan, dando como resultado el desequilibrio de los ecosistemas y el cambio de los biomas, provocando la emigración de las especies y la degradación del paisaje.

Se describe el paisaje y los elementos que lo conforman, cuáles pueden ser sus transformaciones a causa del cambio climático y los eventos extremos a nivel nacional.

Se analizan los impactos de la tormenta tropical Stan durante el año dos mil cinco en las principales regiones del país, el cual afectó el nivel de vida de las personas, ocasionó inundaciones, pérdida de infraestructura, pero sobre todo deslaves por la sobrecarga hídrica modificando así la morfología del paisaje.

Para la ejecución del presente trabajo se recurrió a Investigación bibliográfica, investigación en sitios Web sobre el tema, revisión de estudios relacionados con la temática de este trabajo de tesis, consulto especialistas sobre el tema que proporcionaron información valiosa y visitas de campo.

Es importante mencionar que se tuvo acceso a toda la información recabada por el Programa Nacional de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales generada en el año 2,001.

Este trabajo profesional, contribuye a la evaluación y análisis de eventos extremos como en el caso de las tormentas tropicales y huracanes, sus impactos en el país para identificar acciones que contribuyan a la educación, prevención y manejo de riesgos climáticos. En particular se enfocará el paisaje como un indicador del cambio climático y de la vulnerabilidad del país ante eventos extremos.



## I. INTRODUCCIÓN

El clima es la descripción general de las condiciones de temperatura, humedad, altura, evaporación y precipitación promedios de una región en un periodo de tiempo dado (J.Nebel, T. Wright 1998). Es decir, el clima de una región: es la descripción del promedio de temperatura y precipitación que puede esperarse para cada día del año; comprende las temperaturas y las precipitaciones de un día cualquiera. Como las condiciones de temperatura y precipitación se combinan de cualquier manera se producen la extensa variedad de climas que se observan en el planeta.

El clima es afectado por la contaminación natural y humana produciéndose la llamada contaminación atmosférica. Al analizar la contaminación atmosférica se presenta un problema a escala mundial como lo es el calentamiento mundial o global, producido por el efecto invernadero y que puede llegar hasta el cambio climático.

Las causas al calentamiento mundial pueden ser naturales y antrópicas debido al exceso de concentración de los gases de efecto invernadero (GEI). Los GEI son un componente natural de las partes inferiores de la atmósfera (tropósfera) que contribuyen al equilibrio climático. La mayor causa del calentamiento global actual se debe a que estos gases naturales están siendo aumentados por las actividades y el desarrollo humano produciendo un aumento de sus concentraciones en la atmósfera.

Por otra parte, los cambios causados por el calentamiento global se presentan a escala local, regional y mundial debido al exacerbamiento de eventos extremos que afectan la temperatura, precipitación, humedad del suelo y nivel del mar, cambiando además el paisaje que nos rodea.

Los cambios futuros previstos en el clima no son simples aumentos lineales de temperatura u otras variables climáticas. En el futuro deben esperarse cambios bruscos e inherentemente impredecibles similares a los que se están presenciando en los últimos años y que están afectando el paisaje nacional.

Como todo sistema, el paisaje es un medio físico en el que debe considerarse como un conjunto integrado por fauna, flora, suelo y seres humanos. Incluye la relación entre éstos elementos y el impacto que genera el clima en ellos.

En la actualidad se ha pasado de considerar al paisaje como un marco estético del ambiente a considerarlo como un recurso natural no renovable (Gamarra L, 2003). El paisaje como recurso y patrimonio cultural de la humanidad está adquiriendo grandes consideraciones como consecuencia de su vulnerabilidad ante los desastres climáticos y los impactos causados por los seres humanos.

Al considerar el paisaje como recurso natural no renovable se hace necesario un análisis de los impactos del clima y eventos extremos así como la identificación de planteamientos de lineamientos para la prevención, mitigación o bien adaptación a estos eventos. Así mismo se debe disminuir su vulnerabilidad y/o fragilidad al cambio climático.

#### **FOTOGRAFÍA No. 1:**

Después del paso del Stan, PATZÚN - GODINEZ, KM. 93.1



Fuente: MARN, 2005, Proyecto regional de adaptación del cambio climático

## II. PROBLEMA

Guatemala ha padecido múltiples desastres naturales evidenciando su vulnerabilidad y falta de prevención y manejo de riesgo y desastres. Por ello se debe analizar qué cambios fueron provocados, por qué se produjeron y cómo se podrían minimizar en un futuro. La falta de ordenamiento territorial y las actividades humanas no controladas son problemas característicos en nuestro país y que aumentan la vulnerabilidad del paisaje ante los desastres y eventos extremos.

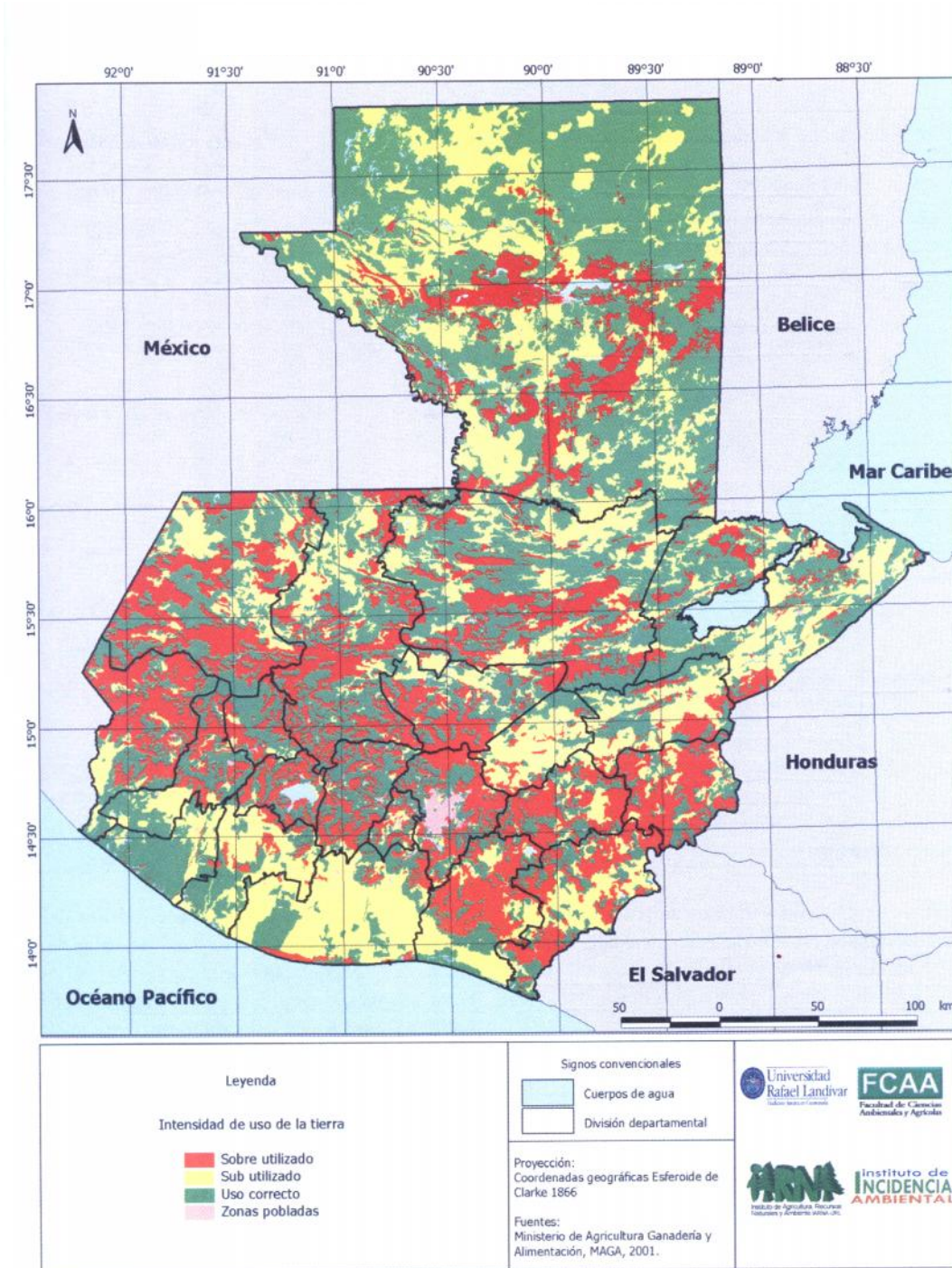
En Guatemala no existen una planificación que explícitamente conduzcan a la reducción de riesgos; sin embargo, a través del fortalecimiento de poder local, del mejoramiento de los ingresos, de la prestación de servicios y del manejo adecuado de los recursos naturales se están reduciendo en algunos casos las condiciones de vulnerabilidad y amenazas socio-naturales y antrópicas de la población (Gamarra L, 2003).

Se considera necesaria una evaluación y análisis de eventos extremos como en el caso de las tormentas tropicales y sus impactos en el país, para identificar acciones que sean aplicables en la toma de decisiones para la educación, prevención, mitigación o adaptación a los eventos extremos tipo huracanes y/o tormenta tropical.

Este trabajo profesional pretende contribuir a la concientización nacional que el cambio climático también afecta al paisaje y se orienta a la identificación y formulación de lineamientos para la evaluación de sus características, estimación de daños e impactos y demás aspectos que lo hacen vulnerable ante los cambios climáticos y eventos extremos.

El problema acrecienta debido a la mala utilización del territorio nacional para actividades agrícolas y de su subsistencia. Como se puede observar en el Mapa no. 1 Intensidad de uso de la tierra en Guatemala.

**MAPA No. 1:**  
La intensidad de uso de la tierra en Guatemala



Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004

### III. ANTECEDENTES

La consideración de los desastres determinados como eventos aislados, inesperados e impredecibles, causados por fenómenos naturales extremos, rompen el normal desarrollo de una comunidad o región, provocando una acción de respuesta pronta a las emergencias en Guatemala.

Según estudios para el fortalecimiento de la región de Centroamérica ante la vulnerabilidad y prevención de desastres (Gamarra L, 2003), determinan que los efectos sociales tales como la pobreza, la falta de servicios mínimos, así como el deficiente servicio de salud, son algunas de causas del aumento de riesgos ante los desastres naturales. Los problemas estructurales de la sociedad y los procesos históricos que los conforman son los que definen la condición de vulnerabilidad e intensifican los niveles de amenaza y conforman los riesgos.

Tras los daños generados por el fenómeno El Niño y principalmente con el huracán Mitch se reconoce la vinculación de los procesos que configuran la vulnerabilidad ambiental con la generación de condiciones de riesgo y posteriormente los desastres. En general, la intervención en la gestión de riesgos todavía tiende a ser más reactiva que proactiva; más atomizadora que inter-territorial; más temática que integral y más vertical que participativa.

#### **FOTOGRAFÍAS No. 2:**

Después del paso del Stan, KM. 137 CA-02 OCCIDENTE, PUENTE Nahualate y su reparación provisional.



Fuente: MARN, 2005, Proyecto regional de adaptación del cambio climático

#### IV. HIPÓTESIS

Este trabajo de investigación plantea como hipótesis básica que el Huracán Stan produjo cambios en el paisaje en Guatemala.

## V. OBJETIVOS

### A.GENERAL:

Identificar y evaluar los impactos en el paisaje provocados por la tormenta tropical Stan en Guatemala.

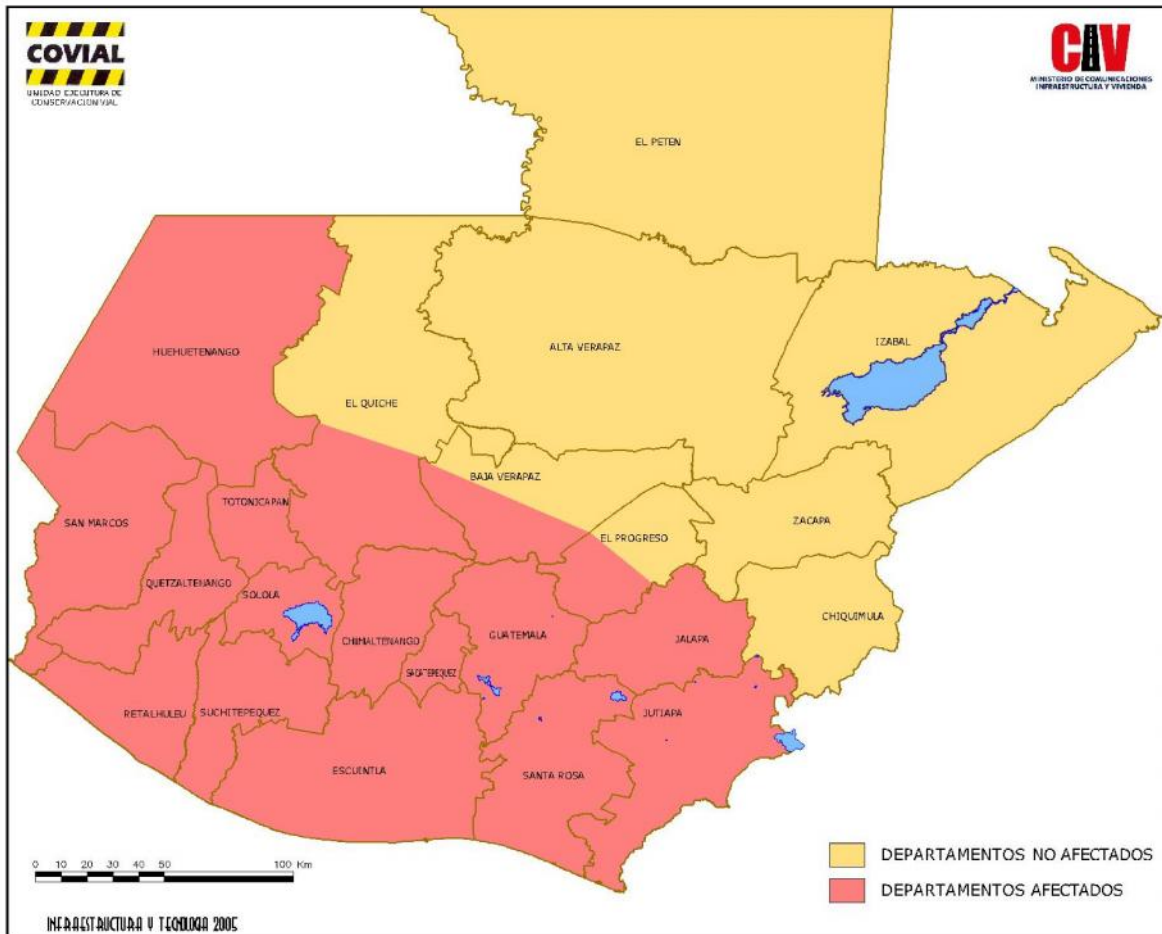
### B.ESPECÍFICOS:

1. Identificar y describir la variabilidad climática, el calentamiento global y el cambio climático y cómo éstos afectan el paisaje.
2. Caracterizar el paisaje guatemalteco y su consideración como recurso no renovable.
3. Identificar instrumentos orientados a minimizar la vulnerabilidad del paisaje ante los efectos del cambio climático y eventos extremos.

## VI. JUSTIFICACIÓN

Los desastres provocados por la tormenta tropical Stan fueron otro aviso, después de los del Mitch, que Guatemala no está preparada para la prevención, mitigación, manejo, adaptación a los desastres naturales. No se ha preparado hacer menos vulnerable al país sobre todo considerando que la capacidad para recuperarse de estos desastres es muy lenta e inadecuada. Entre otros recursos, el paisaje se pierde sin restaurarlo y no se implementan estrategias para mejorarlo y/o reducir su vulnerabilidad.

**MAPA No. 2:**  
Departamentos del Área afectada por el Stan.



Fuente: MARN, 2005, Proyecto regional de adaptación del cambio climático



## VII. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo y el cumplimiento de sus objetivos se aplicaron la siguiente metodología:

1. Investigación de bibliografía y de páginas Web. Se investigó material escrito y páginas Web especializadas en el tema. La información obtenida se analizó y recopiló para aplicarla al tema de estudio y para dar respaldo a las conclusiones y resultados finales.
2. Se revisaron estudios elaborados por entidades especializadas tales como IPCC, PNCC y se consultó a profesionales que trabajan en el tema para dar respaldo al análisis de los impactos ocasionados por los eventos extremos como la tormenta tropical Stan y para la identificación de los lineamientos de prevención.
3. Se realizaron visitas de campo para la observación y evaluación de los impactos paisajísticos provocados por la tormenta tropical Stan y la restauración correspondiente.
4. Se investigó sobre cambio climático, impactos, riesgos y amenazas. Se hizo un análisis descriptivo del paisaje nacional. Proponiendo los lineamientos de análisis y evaluación de eventos extremos como en el caso de las tormentas tropicales y sus impactos en el país, para identificar acciones que sean aplicables en la toma de decisiones de educación, prevención y manejo de riesgos.

## Lago de Atitlán



Fuente: Propia

## VIII MARCO TEÓRICO

### A. Paisaje

#### **1. Paisaje:**

El cambio climático es un fenómeno global que afecta a los sistemas humanos y naturales indistintamente. Sus efectos dependen principalmente del tipo de sistema afectado, de la región y las condiciones biofísicas y de los aspectos ecológicos, sociales y económicos de dicha región.

El clima no es el único factor en el deterioro de los sistemas naturales, los humanos estamos causando grandes cambios en el paisaje, alterando el uso de la tierra y la cobertura vegetal en formas dramáticas. Estos cambios combinados presentan un reto al manejo ambiental.

Los cambios en el paisaje resultan debido a las perturbaciones naturales y a las actividades humanas. Las perturbaciones naturales incluyendo el fuego, tormentas de viento, avalanchas, derrumbes, caídas de árboles, inundaciones y epidemias de insectos. Las actividades humanas que causan cambios en el paisaje incluyen la expansión urbana, la conversión de bosques a agricultura, el drenaje de los humedales y la fragmentación de los bosques debido a la construcción de carreteras y la cosecha de madera.

Frente al cambio climático y el paisaje encontramos que los ecosistemas tienen una capacidad inherente de resistir los cambios en el clima y en el paisaje, capacidad llamada resiliencia ecológica. Cuando esta capacidad es excedida, el ecosistema puede cambiar en forma que pueden ser socialmente y ecológicamente apropiados para nuestra subsistencia.

Guatemala ha sufrido muchas alteraciones en su paisaje que la hace vulnerable ante cualquier evento de clima extremo como lo fue la tormenta tropical Stan es por ello la importancia de realizar un análisis de nuestro paisaje y sus características.

## 2. Generalidades del paisaje:

En la actualidad se ha pasado de ver al paisaje como el marco estético de la actividad humana a considerarlo como un recurso, esto se debe a que el paisaje representa un atractivo económico. El paisaje como recurso y patrimonio cultural de la humanidad adquiere enorme consideración. También adquiere su importancia como recurso humanístico en donde a través del paisaje conocemos la identidad de un pueblo, sus costumbres, su economía, etc., además de representar un atractivo turístico. El paisaje es un recurso que conviene gestionar racionalmente, ya que se considera un recurso finito.

### FOTOGRAFÍAS No. 3: Lago de Atitlán



Fuente: <http://www.geocities.com/TheTropics/Beach/5366/landscap.html>  
[http://www.helvetas.org.gt/publicaciones/431\\_paisajes.html](http://www.helvetas.org.gt/publicaciones/431_paisajes.html)

Un paisaje es un geosistema localizado en el espacio y el tiempo. Se entiende como geosistema al conjunto de elementos interrelacionado que evolucionan en el tiempo sobre la superficie de la tierra. El paisaje conserva huellas tanto de su origen como de las fuerzas naturales que a lo largo del tiempo geológico concentraron su actividad en él.

Etimológicamente procede de la fusión de dos términos latinos: *pagus* (pedazo de tierra, territorio, campo, distrito, pueblo) y *pagensis* dio en francés "pays", "paysage" (campesinos, relativo al campo, al territorio usado). Es un término utilizado tanto por profesionales de las artes como de las ciencias.

La definición según la Convención Europea del Paisaje<sup>1</sup> es puesta a firma entre los Estados miembros del Consejo el 20 de octubre de 2,000 en Florencia es: "Cualquier

---

<sup>1</sup> La Convención Europea del Paisaje, es un organismo internacional compuesto por 44 países que reúnen a casi 800 millones de habitantes, inspirado en vivir en un medio digno y saludable siendo un instrumento para la mejora de la calidad de vida.

parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones".

La idea central es que el paisaje forma parte del medio o entorno en que se vive, por tanto, también depende de él la calidad de vida. Esta apreciación es válida tanto en las ciudades como en los ámbitos rurales, para los territorios bien conservados y los degradados, pues todos ellos son escenarios cotidianos para las personas que los habitan.

La Convención Europea entiende que el paisaje participa de manera importante en otras cuestiones de interés general, culturales o sociales, y lo considera, así mismo, como un recurso económico que puede contribuir al desarrollo y la creación de empleo.

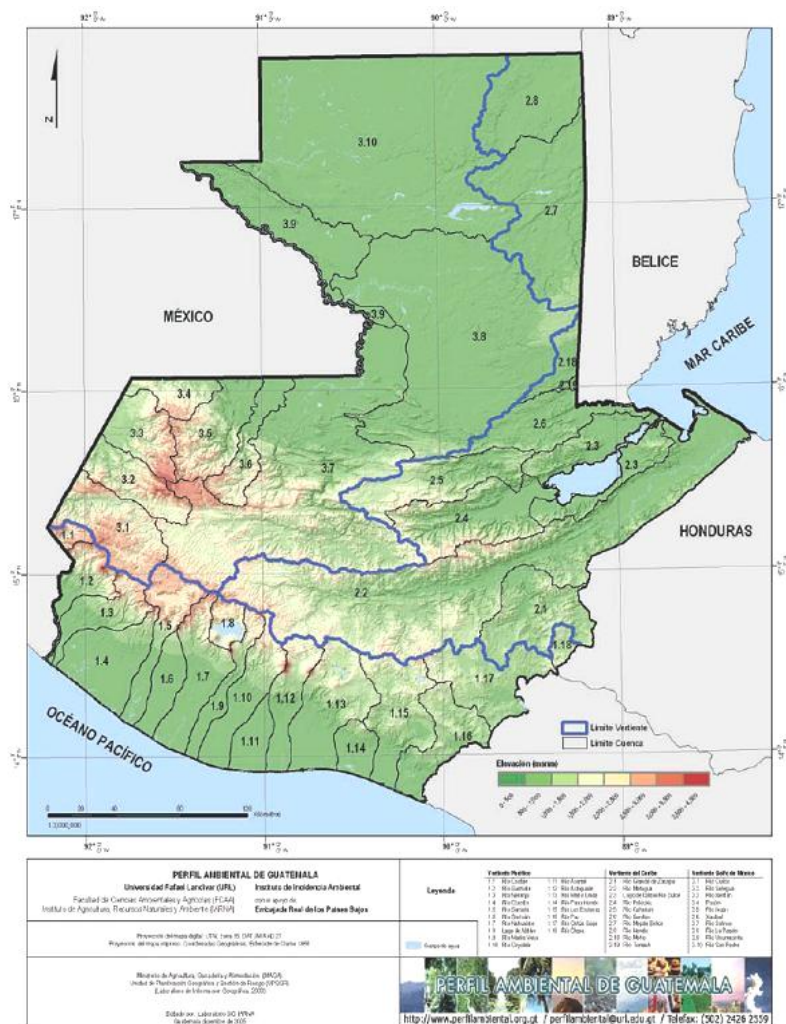
Existen cinco enfoques que destacan su importancia:

- ✓ *El estético:* Que hace referencia a la combinación de las formas y colores del territorio y a la representación artística del paisaje.
- ✓ *El geográfico:* Estudio de los sistemas naturales que lo configuran. Interacción entre las rocas, el agua, el aire, los animales y las plantas de un lugar o espacio en particular y en un tiempo dado.
- ✓ *El ecológico:* hace la relación en torno al hombre, con la particularmente variada superficie terrestre que este tiene que usar de manera adecuada para sus actividades, transformando siempre de un paisaje natural a un paisaje económica y culturalmente aprovechado.
- ✓ *El cultural:* Se considera al paisaje como un medio natural condicionado y susceptible de modificación por las actividades socioeconómicas.
- ✓ *El globalizado:* Es el conjunto de fenosistema (formado por los componentes perceptibles) y los criptosistema (por los no perceptibles).

Las cuencas hidrográficas constituyen la forma más objetiva para conceptualizar la operatividad de un geosistema. Esto es así porque forma un sistema discreto, con umbrales bien definidos de entradas y salidas de materia y energía, en el que el agua es el principal elemento funcional. Guatemala cuenta con 38 cuencas y 3 vertientes, como se muestra en el Mapa No. 3.

Podemos decir que desde todas las perspectivas científicas y técnicas se han producido distintas percepciones al paisaje. Unas más interesadas en sus aspectos objetivos, tanto formales como la arquitectura y el paisajismo convencional, otras causales como la biología, ecología, geografía y geología y otras en los subjetivos o percibidos como la antropología, psicología y sociología.

**MAPA No. 3:**  
Las 38 Cuencas de Guatemala



Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004

Aunque refiriéndose al paisaje estos enfoques aprecian escalas diferentes de la realidad espacial y aspectos paisajísticos poco convergentes. La consideración multidisciplinar del paisaje ha evolucionado por caminos diferentes por lo que la Convención Europea del Paisaje puede contribuir a entender los diferentes aspectos que han captado el interés de las distintas disciplinas.

La Convención Europea del Paisaje establece:

1. El paisaje es un hecho objetivo y por tanto sujeto a la administración o gobierno como tantos otros aspectos de la realidad.
2. Depende de la valoración o percepción del paisaje que tengan las poblaciones.
3. Finalmente se señala que el paisaje es el resultado de unos determinados factores naturales, humanos y sus interrelaciones, de modo que las actuaciones que en el paisaje se incidan deben hacerse con conocimiento de causa o podrían quedar reducidas a mera escenografía.

La convención plantea que el paisaje como concepto útil para mejorar la práctica democrática de los pueblos y hace expresa referencia a la necesidad de la consulta pública para su valoración y a la obligatoriedad de las administraciones especialmente las locales y las regionales en todo aquello que concierna a su gestión y transformación.

Restaurar paisajes históricos y el mantener aquellos que son referentes culturales para la ciudadanía es un compromiso de los países miembros de la convención.

### **3. Ciencia del paisaje**

El término ciencia del paisaje apareció por primera vez en 1884 para desiertos absolutos o lugares de influencia glacial, de los cuales interesaban exclusivamente los procesos físicos.

**FOTOGRAFÍA No. 4:**  
Desierto de Samalayuca Chihuahua



Fuente: [http://www.chihuahua.gob.mx/turismoweb/Contenido/plantilla5.asp?cve\\_canal=872&Portal=turismoweb](http://www.chihuahua.gob.mx/turismoweb/Contenido/plantilla5.asp?cve_canal=872&Portal=turismoweb)

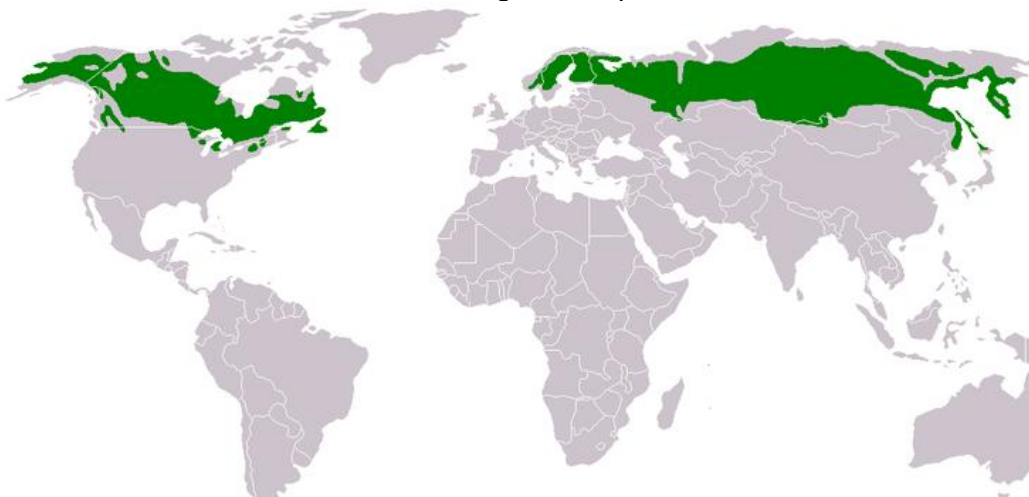
**FOTOGRAFÍA No. 5:**  
Polo Norte



Fuente: <http://www.proyectocumbre.com.ve/reportes/poloNorte/indexPNcontent.shtml>

En la fragmentación natural del paisaje existe una jerarquía de unidades de paisaje de distintas dimensiones, desde las grandes unidades, las fajas de paisajes que atraviesan el continente como por ejemplo: taiga o bosque boreal<sup>2</sup>, pradera, Sahel, desierto o bien unidades paisajísticas cada vez más pequeñas o fragmentadas que integran los paisajes singulares de cada región.

**MAPA No. 4:**  
Zona Taiga o bosque Boreal



**FOTOGRAFÍA No. 6:**  
Bosque de Taiga Río Yukón



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Taiga>

<sup>2</sup> Es un bioma caracterizado por sus formaciones boscosas de coníferas. Bosque boreal se emplea en la zona sur del ecosistema y taiga en la zona próxima de la línea de vegetación ártica.



**MAPA No. 5:  
Zona Sahel**



Sahel: es una zona con clima semiárido con precipitaciones que fluctúan entre los 100 y 350 mm de lluvia. Su clima es tórrido y se caracteriza por la escasez de lluvias y dos estaciones marcadas: una larga, seca e invernal y otra lluviosa, corta y estival.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Sahel>

Entre las unidades paisajísticas cada vez más pequeñas o fragmentadas que integran los paisajes singulares de cada región de Guatemala se encuentran los manglares, constituye un ecosistema único e irremplazable que equivale a un bosque lluvioso en tierra solo que este costero.

Por su característica de raíces aéreas de sus árboles que buscan las aguas saladas forman un entramado que alberga a una increíble biodiversidad, además protegen a las costas de la erosión y proporcionando seguridad ante la variabilidad climática. Según el Perfil Ambiental de 1999, existe una extensión de manglar en Guatemala que alcanza las 13,906 hectáreas de las cuales 3,822 hectáreas se encuentra en áreas protegidas CONAP

**CUADRO No. 1**

<b>Refugios de vida silvestre</b>		
No.	Nombre del área	Extensión en Hectáreas
1	El Pucté	16,695
2	Petexbatún	4,044
3	Xutiljá/ San Martín	19,037
4	Machaquila	14,766
5	Bocas de Polochic	23,104

Fuente: [www.conap.gob.gt](http://www.conap.gob.gt).

En el estudio metodológico de K.H.Paffen 1948 se dividió la investigación del paisaje en siete niveles:

**CUADRO No. 2:**  
Estudio metodológico de K.H. Paffen 1948

CINTURÓN DE PAISAJE	Son los elementos en niveles planos lineales u orientados directamente que se sitúan generalmente alrededor de un área central o principal. De aquí nace el cinturón verde; es el conjunto de parques, jardines, arboledas, espacios abiertos, matorrales, arbustos y bosques naturales que rodean a una ciudad.
ZONA DE PAISAJE	Área específica dentro de las diferentes unidades de los ecosistemas de un paisaje.
REGIÓN DE PAISAJE	Porción del paisaje que reúne características similares en cuanto se refiere a relieve, vegetación fauna, población, etc.
GRUPO DE PAISAJE	Conjunto de elementos reunidos por sus afinidades o analogías. Su agrupación obedece generalmente a las características de calidad y forma semejante.
GRAN PAISAJE	Es un paisaje con abundantes medios en donde su límite que lo separa y lo distingue esta a gran distancia.
PEQUEÑO PAISAJE	Es un paisaje que por sus características es de menor tamaño a otros iguales.
CÉLULA DE PAISAJE	Es una unidad que integra al paisaje. Siendo la más pequeña entidad discernible en el panorama que define el patrón característico del mosaico del paisaje.

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Estudio Metodológico de K.H. Paffen 1948.

Los paisajes se pueden clasificar según sus elementos y sus dinámicas. Las formas de un paisaje suelen ser redondeadas, geométricas, irregulares y complejas en su análisis, en donde la volumetría y el juego de luz juegan papeles importantes.

Las energías (naturales y antrópicas) hacen que el paisaje sea dinámico, es decir, que evolucione en el tiempo.

Con el paso del tiempo los paisajes cambian, los paisajes naturales de forma más lenta, a diferencia de los paisajes antrópicos que derivado de su urbanización cambian más rápidamente.

**FOTOGRAFÍA No. 7:**  
Municipalidad de Guatemala 2003



Fuente:  
[http://www.guate360.com/galeria/details.php?image\\_id=204&sessionid=915cc1ca3d8035e23e64ce11f7926cea](http://www.guate360.com/galeria/details.php?image_id=204&sessionid=915cc1ca3d8035e23e64ce11f7926cea)

**FOTOGRAFÍA No. 8:**  
Municipalidad de Guatemala 1960



Fuente: Presentación arquitectura de los memorables de Guatemala.

**FOTOGRAFÍA No. 9:**  
Municipalidad de Guatemala 2007



Fuente: Propia.

#### 4. Origen y evolución del paisaje:

Los factores que influyen en la formación y aspecto actual de un paisaje son numerosos y se encuentran relacionados entre sí. Esto es lo que impide que existan dos paisajes idénticos, sí pueden haber semejanzas.

**FOTOGRAFÍA No. 10:**  
Cascadas de Semuc Champey (río Cahabón)  
Alta Verapaz.



Fuente:  
<http://www.elmundomaya.com/guia/guatemala/paisajes/otros.htm>

**FOTOGRAFÍA No. 11:**  
Fuentes Georginas, Quetzaltenango



Fuente:  
<http://www.elmundomaya.com/guia/guatemala/paisajes/otros.htm>

Para entender la estructura del paisaje hay que conocer los agentes que intervienen en el modelado del relieve (geomorfología es muy importante), así como las modificaciones que ocasiona su actuación. La evolución del relieve suele ser lenta y continua en la que intervienen fuerzas constructivas (fuerzas internas de la tierra) y destructivas (procesos de erosión).

**FOTOGRAFÍA No. 12:**  
Volcán de Pacaya, Departamento de Escuintla



Fuente:  
<http://www.viajeaguatemala.com/Escuintla/105964165938.htm>



Las fuerzas que intervinieron en la formación del paisaje continúan activas en la actualidad en todo el mundo; el paisaje que contemplamos ahora es una imagen instantánea dentro del proceso de su evolución.

El paisaje tiene también un valor emocional, cultural, religioso económico y/o turístico. Su percepción nos causa siempre sensaciones y emociones más o menos intensas, que pueden ir desde la indiferencia hasta el miedo o la alegría.

El paisaje, como representación de la naturaleza, es una construcción de la imaginación de una población que va conformando paulatinamente una memoria y constituye una biografía de cada país en continua mutación. Por esto los paisajes son distintos según los elementos que los integran y su dinámica. Uno de los elementos para investigar en los paisajes son los residuos o desechos, lo que queda inservible después de una acción biológica, física o tecnológica.

## **5. Valoración del paisaje:**

La valoración del paisaje aunque parece sustentarse en ciertos aspectos instintivos, es esencialmente cultural y aprendida; puede ser mejorada o afianzada y por consiguiente también enseñada. Distintas civilizaciones y culturas han tomado en consideración el paisaje en diferentes momentos históricos y lo han cargado de sentido o matices particulares, en unos casos se pone mayor énfasis sobre aspectos ambientales, en otros sobre los sensoriales, saludables o estéticos.

La expresión que designa al paisaje es la representación icónica con el propósito de transmitir las peculiaridades de un lugar, o los valores generales en él percibidos y la capacidad de admiración, o asombro ante una panorámica, o un instante fugaz de luz y colorido como se muestra en la Fotografía No. 4, están siempre presentes en todos los escenarios paisajísticos.

**FOTOGRAFÍA No. 13:**  
Amanecer en Puerto de San José Guatemala



Fuente: <http://www.picoseuropa.net/fotox.php?codi=3425>

Es importante mencionar que la interpretación y valoración del paisaje se amplió grandemente después de la capacidad y el estudio que nos permite la imagen aérea. El gran espacio que abarca la visión fotográfica aérea con respecto a los límites de una perspectiva a nivel del terreno nos permite un campo visual más desarrollado. Con las divisiones naturales de la superficie terrestre que la fotografía aérea capta en una perspectiva perpendicular se tiene mejor percepción, ofreciendo una vista más completa y profunda.

La interpretación de las imágenes áreas es en realidad la descripción del paisaje geográfico y de los componentes ecológicos que nos ayuda a una mejor valoración del paisaje mostrando las asociaciones de plantas, el color del terreno y la geomorfología.

**FOTOGRAFÍAS No. 14:**  
Tikal Peten, Biósfera Maya



Fuente:  
[http://www.tropicaldiscovery.com/regional\\_info/peten\\_tikal/vacations.php](http://www.tropicaldiscovery.com/regional_info/peten_tikal/vacations.php)

Como se puede observar en las fotografías del paisaje de Tikal en Petén, según la perspectiva y la distancia en la que se puede tomar cambia su apreciación por lo que su valoración nivel e importancia varia.

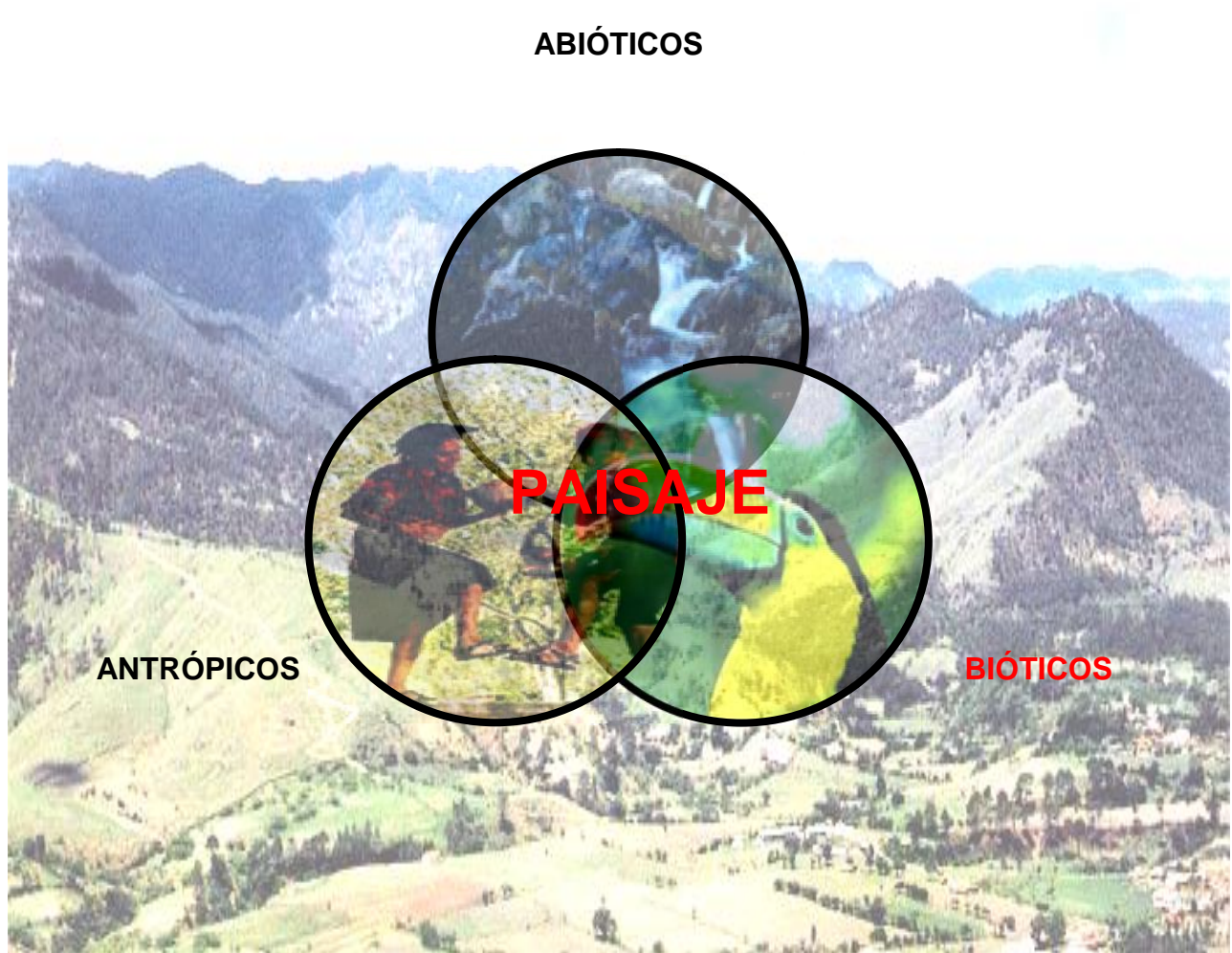


Fuente: <http://www.pbase.com/image/40355728>

## 6. Componentes del paisaje:

Los elementos integrantes del paisaje los podemos clasificar en abióticos (no vivos), bióticos (vivos), antrópicos (hechos por el hombre) y la relación entre ellos.

**FIGURA No. 1:**  
Elementos que integran el Paisaje



Fuente: Elaboración propia.

En un paisaje hay elementos naturales, como pueden ser las rocas, plantas y/o animales y otros que son rectificales fácilmente, por ser creados por el hombre como las construcciones. Es por ello que los componentes del paisaje pueden ser abióticos o inertes, bióticos o vivos o antropogénico.



Cada uno de los elementos que integra al paisaje abióticos, bióticos y antrópicos tienen sus propios componentes que son influenciados por las relaciones que existen entre cada uno de ellos y del clima o fuerzas atmosféricas.

*a. Elemento abiótico*

Sobre las rocas se asientan y actúan las fuerzas modeladoras como el agua y el viento, además de las comunidades bióticas que se instalan en él y que lo pueden transformar.

**FOTOGRAFÍA No. 15:**

Cascadas de Tatasirire, en el Cerro Miramundo departamento de Jalapa



Fuente: <http://www.guate360.com/blog/2005/04/19/cascadas-de-tatasirire-parque-ecoturistico-a-lo-puro-natural/>

**FOTOGRAFÍA No. 16:**

Río Dulce, vistas de cascadas termales que caen a río frío.



Fuente: [http://www.expedicionespalenque.com/viaje2000/rio\\_dulce.htm](http://www.expedicionespalenque.com/viaje2000/rio_dulce.htm)

Dentro del elemento abiótico del paisaje se considera:

- ✓ Relieve o modelado fisiográfico. La superficie del terreno sirve de base o enlace a los restantes componentes. Está formado por el relieve, las formaciones del terreno (montañas), su disposición, su naturaleza (suelos desnudos) los tipos de rocas, Etc.

**FOTOGRAFÍA No. 17:**

Volcán de Tajumulco, departamento de San Marcos



Fuente: <http://www.viajeaguatemala.com/>

- ✓ El agua: La presencia de agua superficial, su quietud o movimiento, su sonido, su contraste con el resto de componentes y más cosas, forman los elementos dominantes en el paisaje que pueden ser importantes para su caracterización.

**FOTOGRAFÍA No. 18:**  
Paisaje entre lago de Izabal y Río Dulce,  
Castillo de San Felipe de Lara, Izabal



Fuente: <http://www.viaiea Guatemala.com>

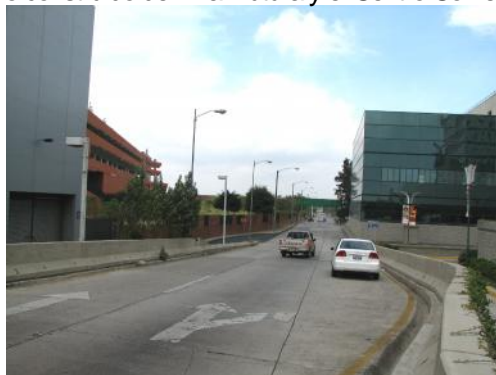
Las estructuras o elementos artificiales introducidos por las actuaciones humanas. Como los diferentes usos del suelo (huertos), las construcciones (edificios), lineal (carreteras) o superficial (grandes complejos industriales). Son el resultado de la acción humana sobre el entorno. Por lo que representa una fuerza modeladora del elemento abiótico.

**FOTOGRAFÍA No. 19:**  
Muestra el espacio construido de Tikal Futura y el lugar donde actualmente esta el Centro Comercial Miraflores.



Fuente: Propia

**FOTOGRAFÍA No. 20:**  
Muestra el espacio construido de Tikal Futura y el Centro Comercial Miraflores. 2007



Fuente: Propia.

### *b. Elemento biótico*

Cada uno de los componentes que conforma el elemento biótico dentro del paisaje como lo es la vegetación, la fauna y el ser humano tiene una función especial e integradora dentro de un sistema de vida. Siendo estos elementos los que nos ayudan a determinar las características del paisaje.

La vegetación, cuando se describe un paisaje en función a la vegetación se tiene en cuenta; los factores climáticos y fisiográficos. Hay también agrupaciones vegetales que pueden ser monoespecíficas, es decir formadas por una sola especie o bien pluriespecíficas, formadas por varias especies. Las especies vegetales silvestres que, generalmente establecen agrupaciones con características estructurales homogéneas, reciben el nombre de comunidades, que están sometidas por factores medioambientales.

La fauna, es otro componente vivo del paisaje que puede modificar la percepción del paisaje, ya que son responsables de algunos olores, sonidos y transformaciones del ambiente natural.

Cualquier paisaje conserva huellas en su territorio del pasado y del presente, está impregnado de historia, el ser humano es uno de los mas generadores de residuos en su paisaje. Unos residuos son biodegradables, es decir, se pueden aprovechar, y los otros son no biodegradables porque no tienen un lugar en la cadena natural de reutilización.

Es importante mencionar que el medio natural como el modificado ejercen influencias notables sobre los diversos sujetos que los pueblan. Cada grupo humano tiene su propia percepción del espacio en el que habita, en donde los valores místicos o religiosos, sensoriales y otros pueden influir.

#### **FOTOGRAFÍA No. 21:**

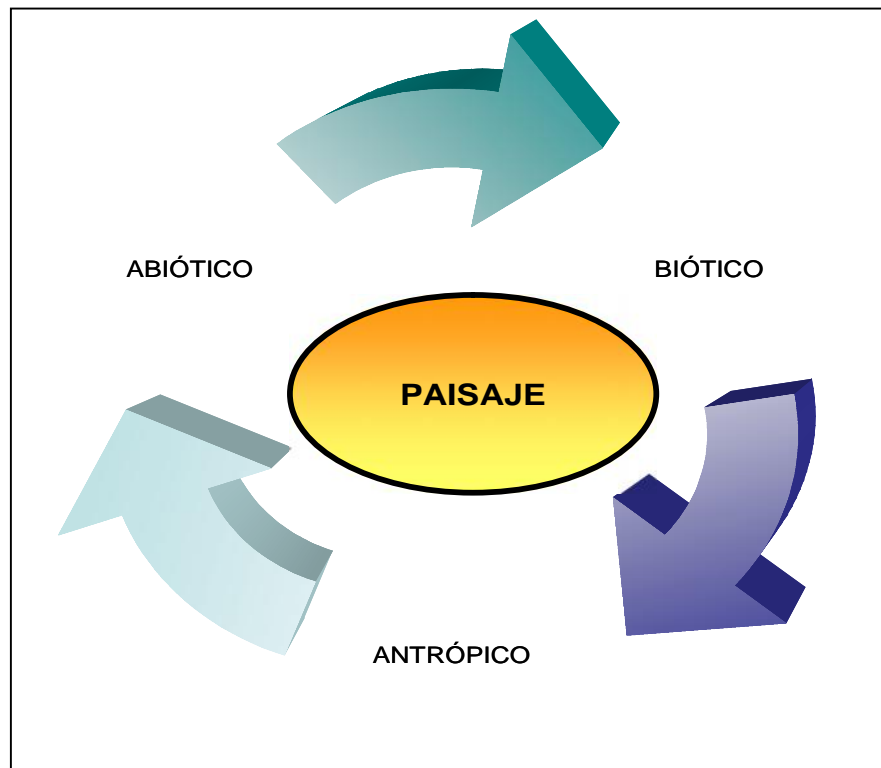
Hidroeléctrica Chixoy, entre Cubulco Baja Verapaz y San Cristóbal Alta Verapaz



Fuente:  
<http://www.prensalibre.com/pl/2005/julio/10/118462.html>

La acción humana ha ido transformando el medio natural a la vez que se produce su adaptación a las condiciones de este, es por ello que la interrelación de los elementos del paisaje es dinámica, ya que todos se modelan entre sí aunque el elemento antropogénico es el más influyente dentro del escenario paisajístico.

**FIGURA No. 2:**  
Interrelación de los elementos del paisaje



Fuente: Elaboración propia.

## 7. Interpretación visual del paisaje:

La interpretación del paisaje depende de la percepción del entorno, según esto el paisaje es diferente dependiendo de la persona que le percibe. La percepción tiene una serie de elementos básicos, que son: *Paisaje* (composición de formas naturales y antropicas), *visibilidad*, *observador* e *interpretación*.

Los elementos visuales del paisaje están determinados por:

- ✓ *La forma*, esta se define como volumen o superficie de un objeto que aparecen determinados tanto por la configuración que presentan en la superficie del terreno como por el emplazamiento del paisaje.

**FOTOGRAFÍA No. 22:**  
La Aldea El Fiscal Palencia, Guatemala



Fuente: Propia

El grado de dominancia viene dado por su geometría, su complejidad y orientación respecto a los planos principales de este, así como por el contraste con su entorno.

- ✓ *Las líneas*, puede definirse como el cambio real o imaginario que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales (color, forma, textura). Se manifiestan como líneas: la silueta de la tierra contra el cielo o líneas del horizonte, como la frontera entre zonas de distintas características visuales (el límite del bosque), los corredores que seccionen el territorio. (cursos de aguas, carreteras)

La línea se caracteriza por:

*La fuerza*, es dada por la intensidad, continuidad y unidad de su trazo, como la longitud del elemento.

*La complejidad*, es definida por la variedad de las direcciones que sigue. (la línea de un horizonte de un terreno en relieve es más compleja que la de una llanura)

*El contraste*, resulta de la composición de líneas de diferente dirección o carácter y se ve incrementado cuando éstas separan formas o colores muy diferentes.

### FOTOGRAFÍA No. 23

Lago de Atitlan



Líneas que se cruzan

Forma tridimensional

Fuente: <http://www.mayaexplor.com/>

### FOTOGRAFÍA No. 24:

Lago de Atitlan



Línea horizontal

Forma bidimensional

Fuente: <http://www.mayaexplor.com/>

*Escala*, es la relación existente entre el tamaño de un objeto y el entorno donde se sitúa. Se establece mediante la comparación tomando como referencia objetos de dimensiones conocidas. En general, los espacios pequeños hacen que los objetos parezcan más grandes. Los objetos grandes y pesados dominan sobre los pequeños o frágiles.

*Espacio*, es el conjunto de características de un paisaje determinadas por la disposición tridimensional de los objetos y espacios libres. Se distinguen diferentes tipos de escena según la distribución de los objetos para formar el paisaje, como lo son; la escena panorámica, la vista encajada, dominada por una figura, focal y en espesura.

**FOTOGRAFÍA No. 25:**  
Lago de Atitlán



Fuente: <http://www.mayaexplor.com/>

Escena panorámica y dominada por una figura  
Posición espacial al pie de la ladera

**FOTOGRAFÍA No. 26:**  
Canal de Chiquimulilla



Fuente: <http://www.mayaexplor.com/>

Escena de vista encajada

**FOTOGRAFÍA No. 27:**  
Río la Pasión en Petén



Fuente: <http://www.mayaexplor.com/>

Escena en espesura



**FOTOGRAFÍA No. 28:**  
Sierra Los Cuchumatanes



Fuente: <http://www.mayaexplor.com/>

Escena focal

Posición espacial en el fondo del valle

**8 Tipo de paisajes:**

Los tipos de paisajes depende de los criterios de clasificación que se adopten, se pueden diferenciar toda una serie de paisajes. Así existen diferentes biomas que en definitiva son paisajes con características determinadas por su localización altitudinal.

Con relación a la funcionalidad o uso del paisaje, estos pueden ser paisajes urbanos, rurales. Según el estado en que se encuentran los paisajes pueden estar en equilibrio o en regresión.

Según el predominio de uno u otro elemento natural o antrópico se puede encontrar:

### CUADRO No. 3:

Tipo de paisaje según el predominio de uno u otro elemento

Paisajes con dominancia biótico o abiótico	El paisaje con estas características tienen dominancia de elementos abióticos o bióticos como los desiertos, taludes, selva o bosques.
Paisaje con predominio antrópico	El paisaje con predominio de formas antrópicas son las áreas rurales o bien donde la mano del hombre ha intervenido desarrollando toda la infraestructura para su supervivencia.
Paisaje con dominancia abiótico sobre los bióticos	Son los paisajes en donde predominan los elementos abióticos sobre los bióticos como en las alturas de una montaña en donde los cuerpos no vivos son más abundantes en relación a los seres vivos que se desarrollan.
Paisaje con dominancia biótico sobre los abióticos	Son paisajes en donde predominan los elementos bióticos sobre los abióticos como en los marismas o humedales en donde la diversidad biológica es generalmente endémica y es más abundante sobre el elemento abiótico.
Paisaje con dominancia antrópica sobre abiótico o bióticos	Son paisajes en donde predomina los componentes antrópicos sobre los abióticos o bióticos como en las zonas agrícolas.

Fuente: Elaboración propia.

Según la distribución espacial o visión escénica los paisajes pueden ser:

### CUADRO No. 4:

Tipo de paisaje según la visión escénica

Panorámicos	Son en los que no existen límites aparentes para la visión.
Cerrados	Los definidos por la presencia de barreras visuales.

Focalizados	Son los caracterizados por la existencia de líneas paralelas y objetos alineados que parecen converger hacia un punto focal que domina la escena.
Dominados por la presencia de un componente singular	Son los que poseen la presencia de un elemento como por ejemplo una catarata o un árbol.

Fuente: Elaboración propia.

### **9. Impactos producidos sobre el paisaje: calidad visual y fragilidad**

La actuación humana sobre su entorno provoca un deterioro de la calidad del ambiente produciendo un impacto paisajístico. La aparición de formas, texturas y colores, ajenos al espacio natural, supone un impacto que será mayor cuanto más grande sea la magnitud de la alteración y el grado de conservación del medio.

**FOTOGRAFÍA No. 29:**  
Puerto de San José



Fuente: <http://www.comitelocal.org/sanjose/todo.htm>

El origen del impacto visual puede ser variado:

- ✓ Aparición de líneas rectas y formas geométricas en el paisaje, como por ejemplo carreteras.

**FOTOGRAFIA No. 30:**  
Carretera no asfaltada en Zacapa



Fuente: <http://www.paho.org/spanish/ad/dpc/cd/dch-gut-2002.htm>

- ✓ Cambios bruscos de color, como edificaciones, eliminación vegetación.
- ✓ Modificación de las formas naturales del relieve como puede ser variado de zonas, escombros o montículos por movimiento de tierras.
- ✓ Acumulación de residuos y contaminación del entorno.

**FOTOGRAFÍA No. 31:**  
Basurero de la Zona 3 de la ciudad capital



Fuente: <http://www.dumpmovie.com/>

- ✓ La proximidad a lugares frecuentados o accesibles y la existencia de un amplio campo visual.

El análisis de los impactos sobre el paisaje puede seguir diferentes métodos, pero siempre conviene delimitar la cuenca visual, esta se define como la superficie visible desde un punto o conjunto de puntos.

Es importante mencionar que la contaminación visual suele darse por la inclusión de ciertos elementos como carteles, antenas, apilamiento de chatarra, basureros clandestinos, vallas publicitarias, cableado, chimeneas, postes y otros, que su contaminación va en relación con el tamaño, orden y distribución.

La percepción del paisaje es mayoritariamente visual, por eso para estudiar el impacto sobre una zona natural determinada, hay que definir la calidad y la fragilidad visual.

#### *a. Calidad visual*

Son las características intrínsecas del paisaje, que nos indican sus valores estéticos, su belleza. Esta es una característica subjetiva y para objetivarlo la visualización de un paisaje incluye tres elementos de percepción:

- ✓ *Calidad visual intrínseca*: es el atractivo visual de las características propias de cada territorio.
- ✓ *Calidad visual del entorno inmediato*: elementos existentes en un radio de 500 a 700 m del punto.
- ✓ *Calidad de fondo intrínseco*: es el conjunto que constituye el fondo visual, la panorámica.

**FOTOGRAFÍA No. 32:**  
Antigua Guatemala



Fuente: [http://www.travelblog.org/Wallpaper/antigua\\_guatemala.html](http://www.travelblog.org/Wallpaper/antigua_guatemala.html)

*b. Vulnerabilidad de la escena visual*

Es la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. El paisaje es capaz de modificarse o eliminarse con la acción de los factores que inciden en el paisaje.

La fragilidad o vulnerabilidad depende de la actividad que se vaya a desarrollar. Para evaluarla se tiene en cuenta una serie de elementos:

**CUADRO No. 5:**

Elementos para la evaluación de la vulnerabilidad de la escena visual

Factores biogeocenosis	Son los derivados de los elementos característicos de cada punto. Entre ellos están la pendiente, la orientación y la vegetación. En general la fragilidad aumenta con el aumento de pendiente, la orientación sur y oeste y las zonas de vegetación escasa y monocromática.
------------------------	--

Factores de visualización	Atiende a las características de la cuenca visual. Un punto es más vulnerable cuando más visible es y mayor en su cuenca visual.
Factores históricos culturales	Tiende a explicar el carácter y las formas del paisaje en función del proceso histórico de formación. La existencia de edificios, monumentos o parajes de carácter único y los valores tradicionales enraizados en la vida local, aumentan la fragilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Estos factores definen una fragilidad visual intrínseca a las características del paisaje. A estos hay que añadir la accesibilidad a la observación, ya que la fragilidad aumenta con la cercanía a pueblos y carreteras pues aumenta la cantidad de observadores. La combinación de fragilidad intrínseca y la accesibilidad constituye la fragilidad visual adquirida.

*c. Resiliencia de la escena visual*

Es la amplitud de las tolerancias ambientales de un ecosistema que conforma un paisaje, que le permite asimilar perturbaciones sin deteriorarse definitivamente.

**FOTOGRAFÍA No. 33:**

Hundimiento del Barrio San Antonio Zona 6 Guatemala, 24/02/2007



Fuente: <http://www.sigloxxi.com/index.php?link=noticias&noticiaid=9215>

*d. Resistencia de la escena visual*

Suma de todos los factores, agentes y circunstancias negativas, cuya presencia impone limitaciones o condicionamientos al potencial biótico de un ecosistema que conforma un paisaje y que son capaces de restringir o disminuir el nivel de calidad, estabilidad y/o productividad del sistema ecológico al que afectan. (Como se muestra en las fotografías No. 34)

**FOTOGRAFÍAS No. 34:**  
Animales del Zoológico la Aurora en la ciudad de Guatemala  
(Hipopótamo y Elefante)



Fuente: <http://www.galasdeguatemala.com/>



e. Robustez visual

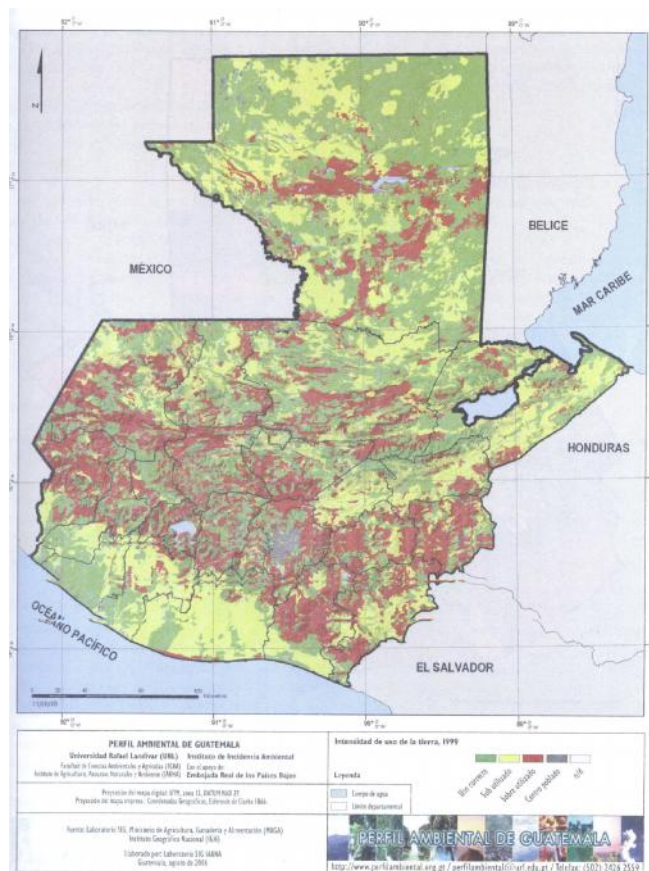
Propiedad de los paisajes maduros en los cuales las funciones ecológicas poseen vigor duradero, haciendo que los procesos se realicen su valor óptimo por un prolongado período de tiempo.

f. Desgaste del paisaje

Se da un paisaje desgastado cuando la propiedad de los sistemas interactuantes en una función determinada de reducir su capacidad de respuesta a medida que dicho proceso se efectúa con mayor periodicidad y en mayor lapso de tiempo.

Como se puede observar en el siguiente mapa el sobre uso del suelo en Guatemala, esta ocasionando que el recurso sea menos efectivos y que el paisaje cambie drásticamente en función a su uso apropiado.

**MAPA No. 6:**  
Intensidad del uso del suelo de Guatemala



Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004

*g. Métodos de corrección del impacto paisajístico:*

Lo más frecuente es que el conflicto entre el desarrollo de actividades y la conservación del paisaje se produzca cuando ya están definidas las características de actuación. Entre las medidas se pueden considerar:

**CUADRO No. 6:**  
Medidas a considerar para la corrección del impacto paisajístico

Control sobre el terreno	Supone una conservación del suelo. Es importante intentar reproducir la topografía del terreno y no introducir elementos artificiales o desproporcionados.
Recuperación de la cubierta vegetal nativa o regeneración.	Ayuda a mejorar, acondicionar y recuperar el suelo, así como la ocultación e integración de las actuaciones realizadas. El desarrollo de la vegetación nativa favorece la recuperación de la fauna de la zona.
Robustecimiento de la escena visual	Incremento gradual de la biomasa del ecosistema o robustecimiento de la estructura fisiográfica del paisaje por la acción de efectos erosivos y de sedimentación de derrubios.
Restauración	La reconstrucción viable en la dinámica del paisaje alterado, degradado y generalmente fragmentado, hasta el punto de restablecerlo a sus funciones primordiales y de sus servicios ambientales.

Fuente: Elaboración propia.

## **10. Acondicionamiento ambiental y paisaje en Guatemala**

El desarrollo de la sociedad ha requerido de la adaptación de la naturaleza para la satisfacción de sus necesidades, pero la forma en que se utilizan nuestros recursos naturales y el crecimiento de la población entre otros factores como la falta de ordenamiento territorial, se ha pasado de un estado de abundancia natural a uno de escasez.

El fenómeno de crecimiento desmedido ha tenido como consecuencia mayor presión sobre los recursos naturales, las actividades sociales y económicas han impactado en el uso de los recursos causando no solo la degradación del ambiente sino también el impacto negativo hacia el paisaje.

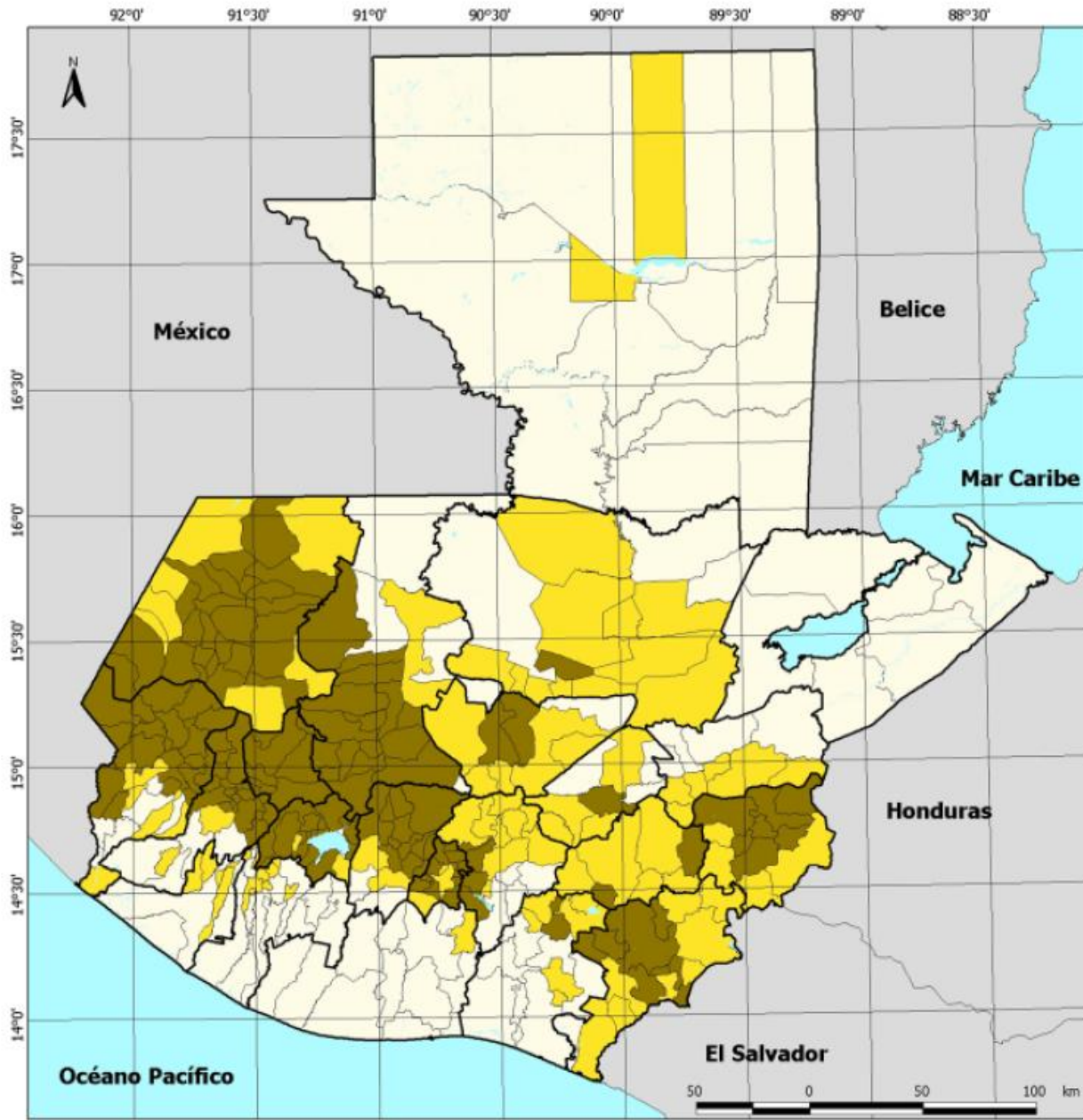
La población guatemalteca esta expuesta, a una serie de estímulos agresivos que ocasionan impactos negativos importantes en la percepción visual por la distorsión a la cual no existe ningún filtro contra la alteración visual del entorno natural, histórico y urbano de la ciudad.






En Guatemala la ocupación y la intensificación de los territorios han provocado un mayor uso de materia y energía procedentes del capital natural, transformando el paisaje natural y provocando su reducción, deteriorando la calidad de vida de las personas.


Como se puede observar en el Mapa No. 7 de concentración de la persiste demanda de tierras, se observa que los hogares rurales dependen en gran medida de los productos del bosque y de la producción agrícola generando así un fuerte impacto al paisaje, debido a que es transformado.

La combinación de elementos como demanda de la tierra, la dependencia de los productos del bosque y de producción agrícola, ha provocado la ocupación de tierras para usos agropecuarios, la reducción de la cobertura natural y el incremento del espacio territorial ocupado por asentamientos humanos, modificando así el paisaje.


**MAPA No. 7:**  
**Concentración de microfincas y fincas subfamiliares de Guatemala**




Leyenda		Signos convencionales	
Distribución de tierras por microfinca y subfamiliares		 Cuerpos de agua	 División municipal
Nivel	Valor indicador	Proyección: Coordenadas geográficas Esferoide de Clarke 1866	
	Bajo 0 - 0.1	Fuentes: Informe ambiental Guatemala 2000, basado en Censo Nacional Agropecuario, INE, 1979.	
	Moderado 0.1 - 0.3		
	Alto 0.3 - 1		




Universidad Rafael Landívar



FCAA  
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas



INIA  
Instituto de Agricultura, Invernadero y Acuicultura



Instituto de INCIDENCIA AMBIENTAL

Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004

La ocupación del territorio presenta entonces un ordenamiento caracterizado principalmente el modelo económico que por la demanda para diversos usos, pero también demuestra una historia de desigualdades en el acceso a la tierra a los servicios básicos como la educación, salud, vivienda y empleo.

La intensidad de uso de la tierra como se muestra en el mapa anterior es resultado de comparar la capacidad de uso de la tierra con el uso real de la misma. Al identificar la problemática que genera la intervención humana o de la naturaleza siendo esta no-acorde con la aptitud de la tierra, muestra un impacto a nuestro paisaje. El sobre-uso mostrado en el mapa anterior es en su mayoría tierra con capacidad de uso forestal o para protección utilizada para cultivos agrícolas.

El uso intenso del suelo determina la presión que se le ejercen a los bienes naturales con que cuenta el país. Esta situación ha modificado el paisaje natural, definiendo regiones caracterizadas por la presencia de usos de la tierra ligados a los sistemas de producción agropecuarios, con fuerte impacto en el estado original de los ecosistemas.

La mayor parte de la tierra en Guatemala tiene una capacidad de uso forestal, como se muestra en el Cuadro No. 6 y en el Mapa No. 8, esto nos muestra que no hay relación entre la capacidad y el ordenamiento territorial de uso.

**Cuadro No.7:**  
Capacidad<sup>3</sup> del uso de la tierra

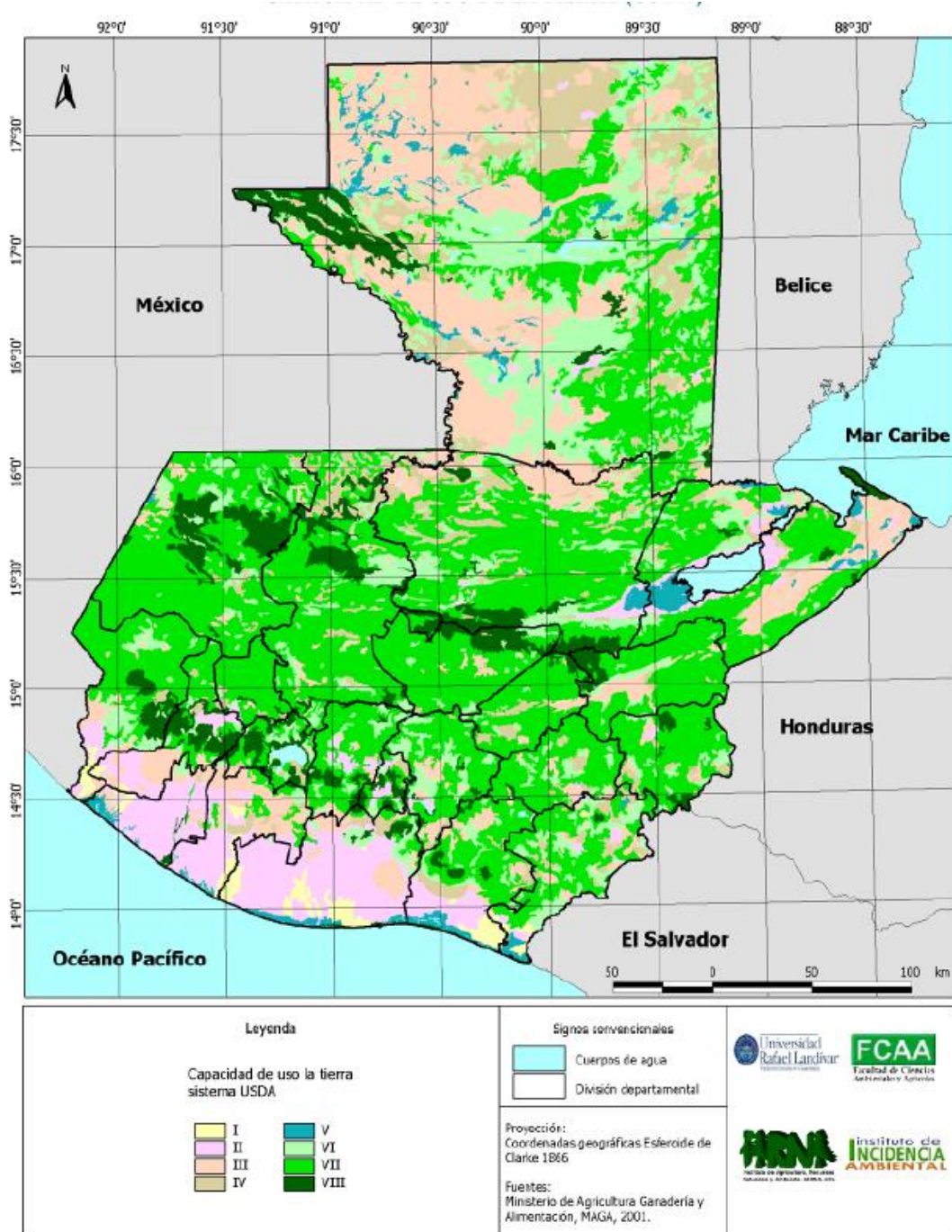
Clase de capacidad	Capacidad	Aptitud de Uso	Hectáreas	Porcentaje %
I	Agrícolas	Sin Limitaciones	119,782.7	1.1
II	Agrícolas	Sin Limitaciones	744,149.8	6.8
III	Agrícolas	Con Limitaciones	1,829,649.2	16.8
IV	Agrícolas	Con Limitaciones	1,035,945.8	9.5
V	Agrícolas no arables	Pecuario	243,799.9	2.2
VI	Agrícolas no arables	Pecuario –Forestal	1,592,488.8	14.6
VII	No Agrícolas	Forestal	4,475,521.1	41.1
VIII	De Protección	Protección	774,723.1	7.1

<sup>3</sup> Sistema USDA: Es el sistema establecido por el Departamento Agrícola de los Estados Unidos.

	Cuerpos de Agua		32,194.8	0.3
	No definidas		40,640.0	0.4
		<b>Total</b>	10,888,900.0	100

Fuente: Perfil ambiental de Guatemala, 2,004.

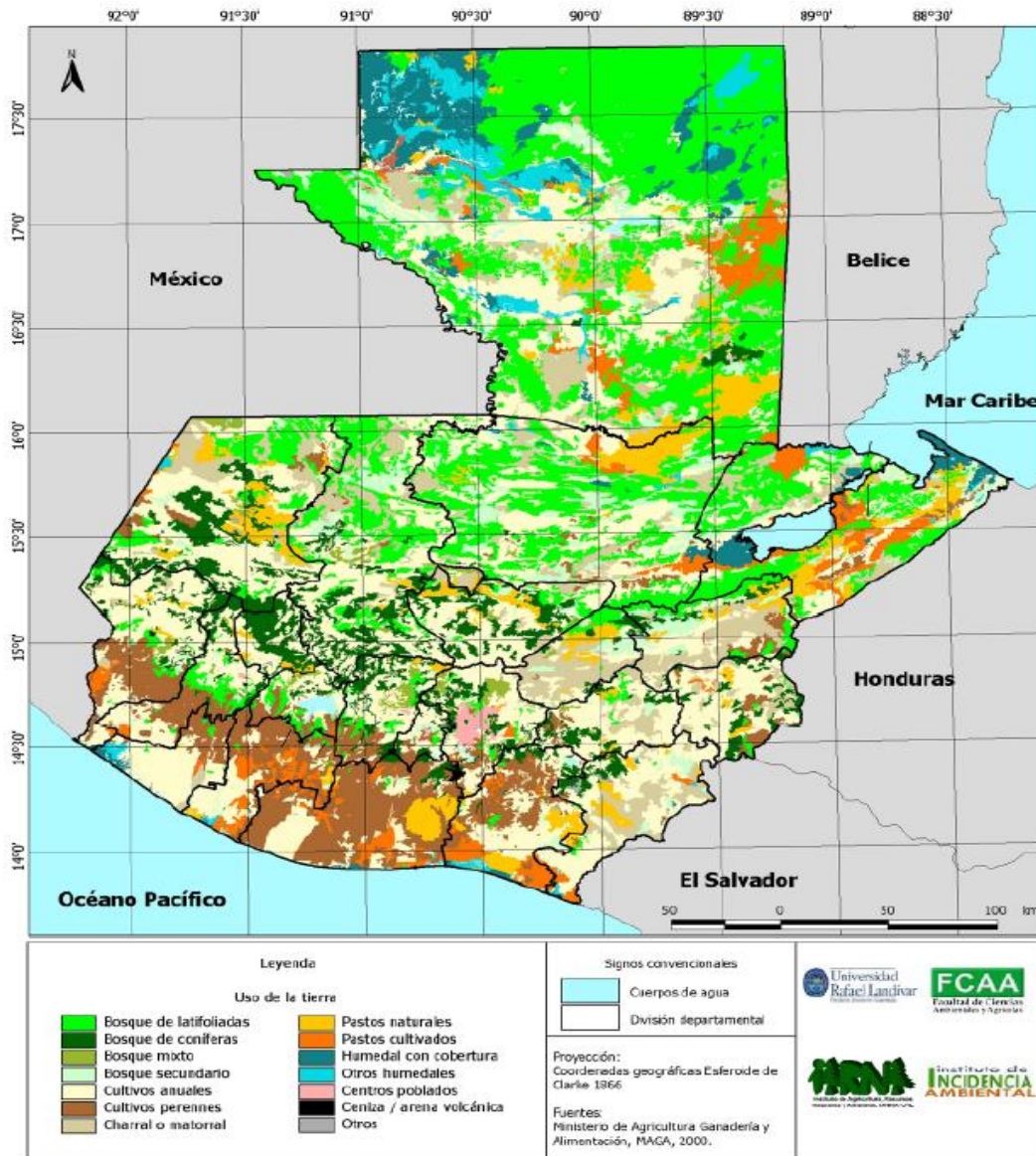
**MAPA No. 8:**  
Capacidad de uso de la tierra en Guatemala



Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004

A consecuencia del uso intensivo de la tierra y la presión que se le ejerce a los recursos naturales, tenemos la pérdida de cobertura forestal, dándonos como se muestra en el mapa siguiente las características del elemento biótico dentro del paisaje.

**MAPA No. 9:**  
Cobertura uso de la tierra en Guatemala

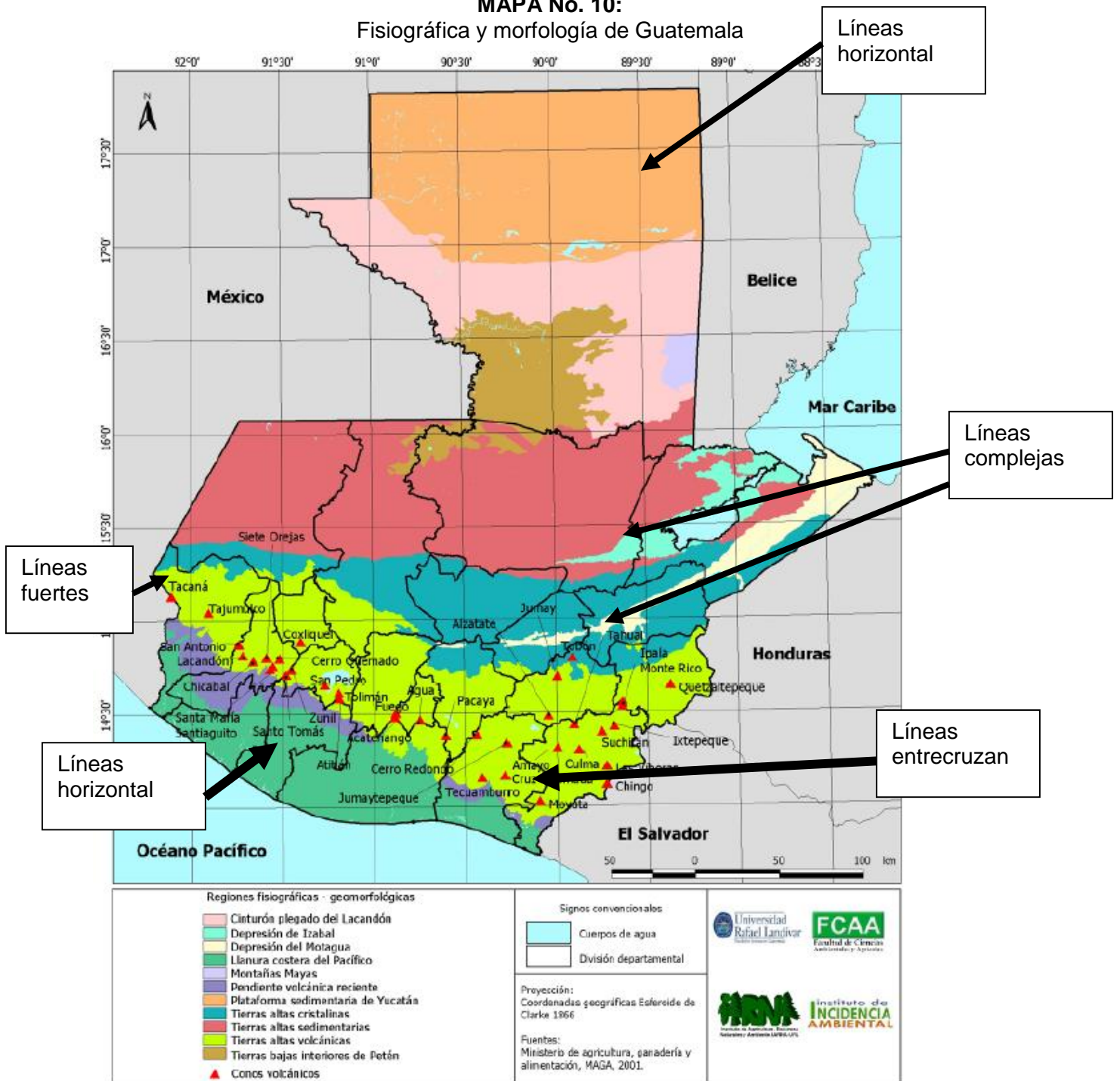


Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004

Según información presentada en el perfil ambiental de Guatemala 2012 se cuenta con un 34% de cobertura boscosa, un 22.50% agrícola, un 08.58% de matorrales, un 1.18% de humedales, un 1.59% de cuerpos de agua, un 57.71% de infraestructura y un 3.81% de zonas áridas.

Para el análisis de la Interpretación del paisaje de Guatemala la fisiografía y la morfología nos ayuda a determinar las formas y líneas que integran la escena paisajista de Guatemala. A continuación se muestra en el Mapa No 10 una ayuda en la interpretación del paisaje.

**MAPA No. 10:**  
Fisiográfica y morfología de Guatemala



Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004



Se observó en el mapa anterior que la interpretación del paisaje en Guatemala tiene una gran diversidad de interpretación debido a que la observación y visibilidad varían desde el punto en el que se encuentra el observación y cómo este interprete el paisaje. En inciso 7. Interpretación visual del paisaje se detallan los elementos visuales que determinan el paisaje.

Podemos observar las líneas fuertes que se desarrollan en lo largo de la red volcánica, como se observa en la fotografía del Volcán Tacaná.

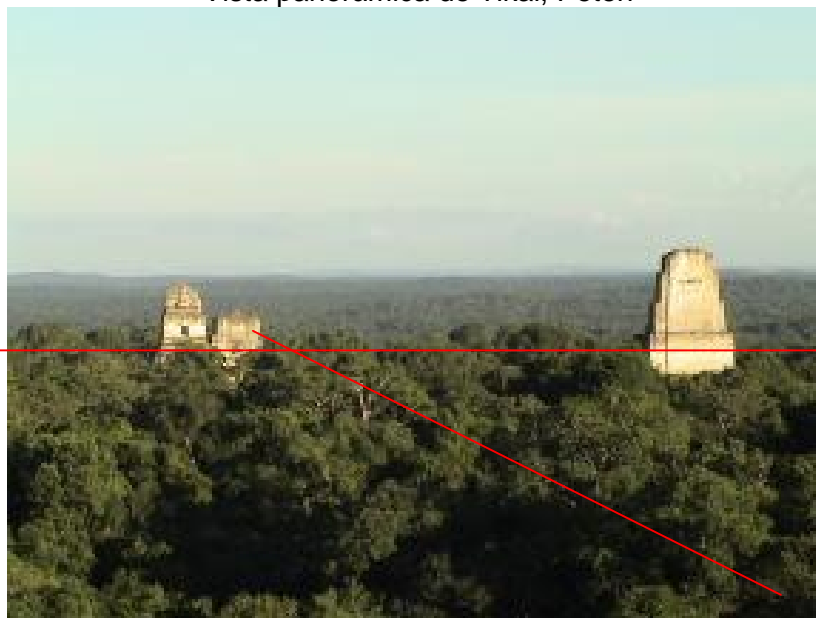
**FOTOGRAFÍA No. 35:**  
Volcán Tacana



Fuente: <http://www.inforpressca.com/ixchiguan/foto13.php>

Así como también las líneas horizontales se caracterizan los paisajes al norte y al sur de Guatemala donde la textura, color y las distintas características visuales de los límites del bosque las diferencian.

**FOTOGRAFÍA No. 36:**  
Vista panorámica de Tikal, Peten



Líneas  
Rectas

Fuente: <http://members.virtualtourist.com/m/7e09a/>

**FOTOGRAFÍA No. 37:**  
Panorámica del departamento de Santa Rosa.



Línea  
Recta

Fuente: <http://www.aredan.com/pics/>

**FOTOFRAFÍA No. 38:**  
Departamento de Santa Rosa

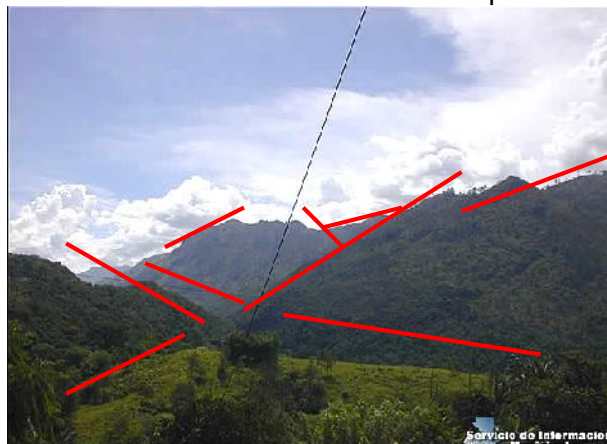


Fuente: <http://www.aredan.com/pics/>

En los departamentos del sur la planicie se da a una distancia más corta que la del norte dándose esta en algunos lugares de una forma brusca en la configuración de la escena paisajística.

Las líneas complejas y las líneas que se entrecruzan se dan en el cambio de la configuración del suelo permitiendo tener una diversidad de escenarios que nos dan volumen y contraste.

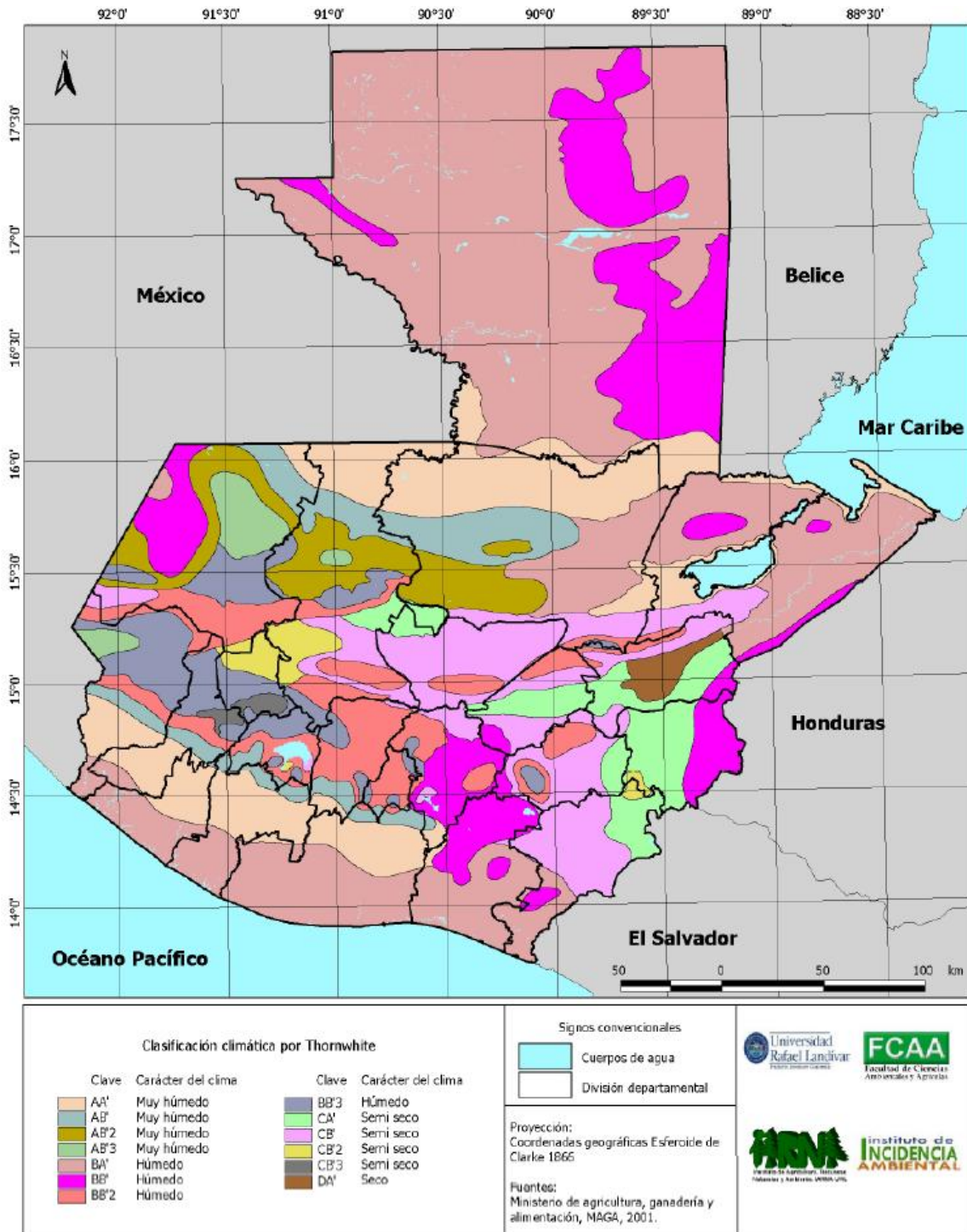
**FOTOGRAFÍA No. 39:**  
Área boscosa de Alta Verapaz



Fuente: <http://www.inforpressca.com/lanquin/foto2.php>

Otro factor que determina las características del paisaje en Guatemala es el clima variado que posee y que lo hace único con el resto del mundo. Como se muestra en el mapa siguiente el clima varía desde muy húmedo a seco.

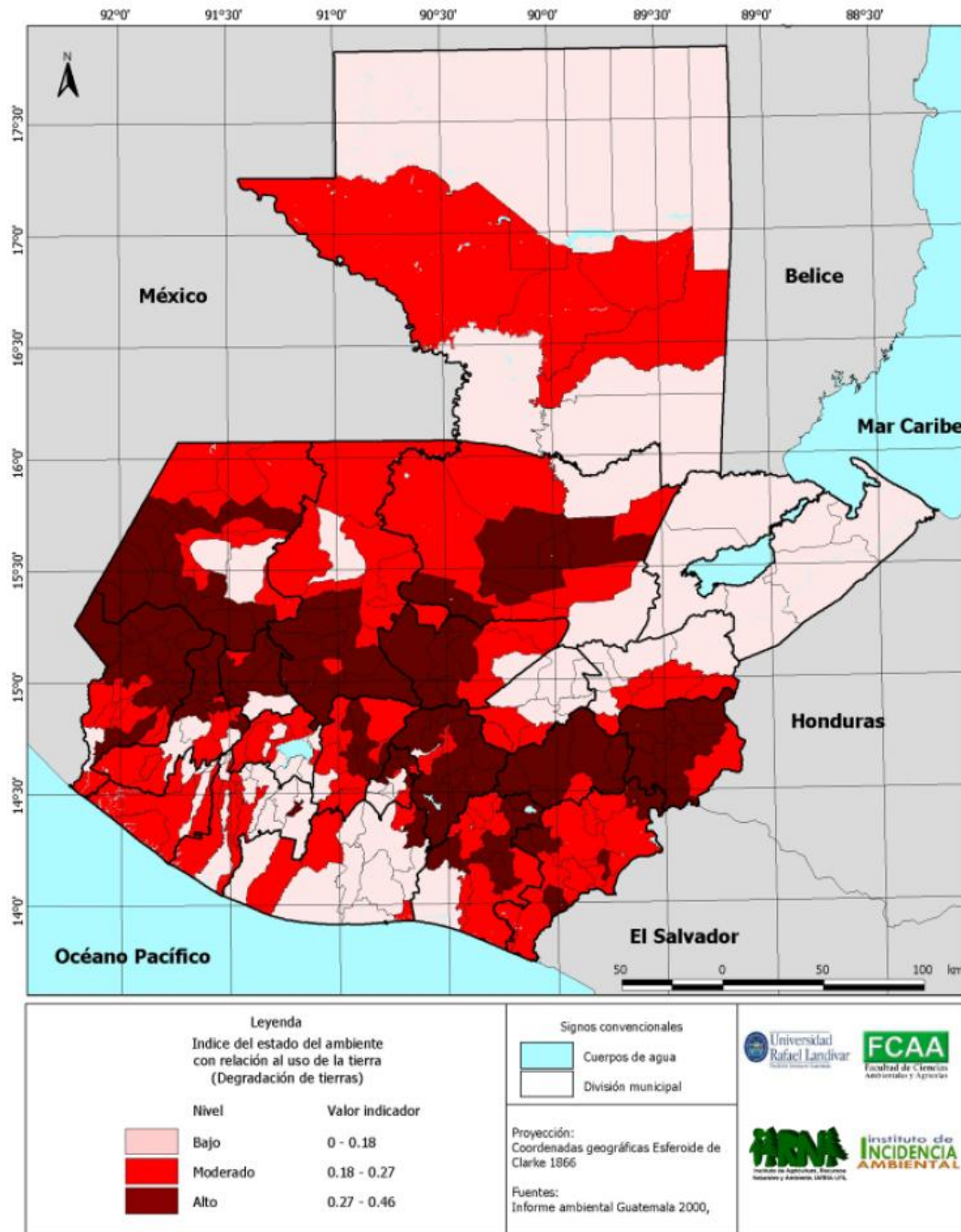
**MAPA No. 11:**  
Clasificación climática de Guatemala



Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004

La desigualdad en el acceso de la tierra, el ordenamiento territorial y las capacidades del uso del suelo nos da una directriz de las debilidades del paisaje en el país, así como también los puntos vulnerables del mismo. Como se muestra en el siguiente Mapa No. 12 del estado del ambiente que sufre las consecuencias de un mal uso territorial.

**MAPA No. 12:**  
Estado del ambiente en relación con el uso de la tierra.

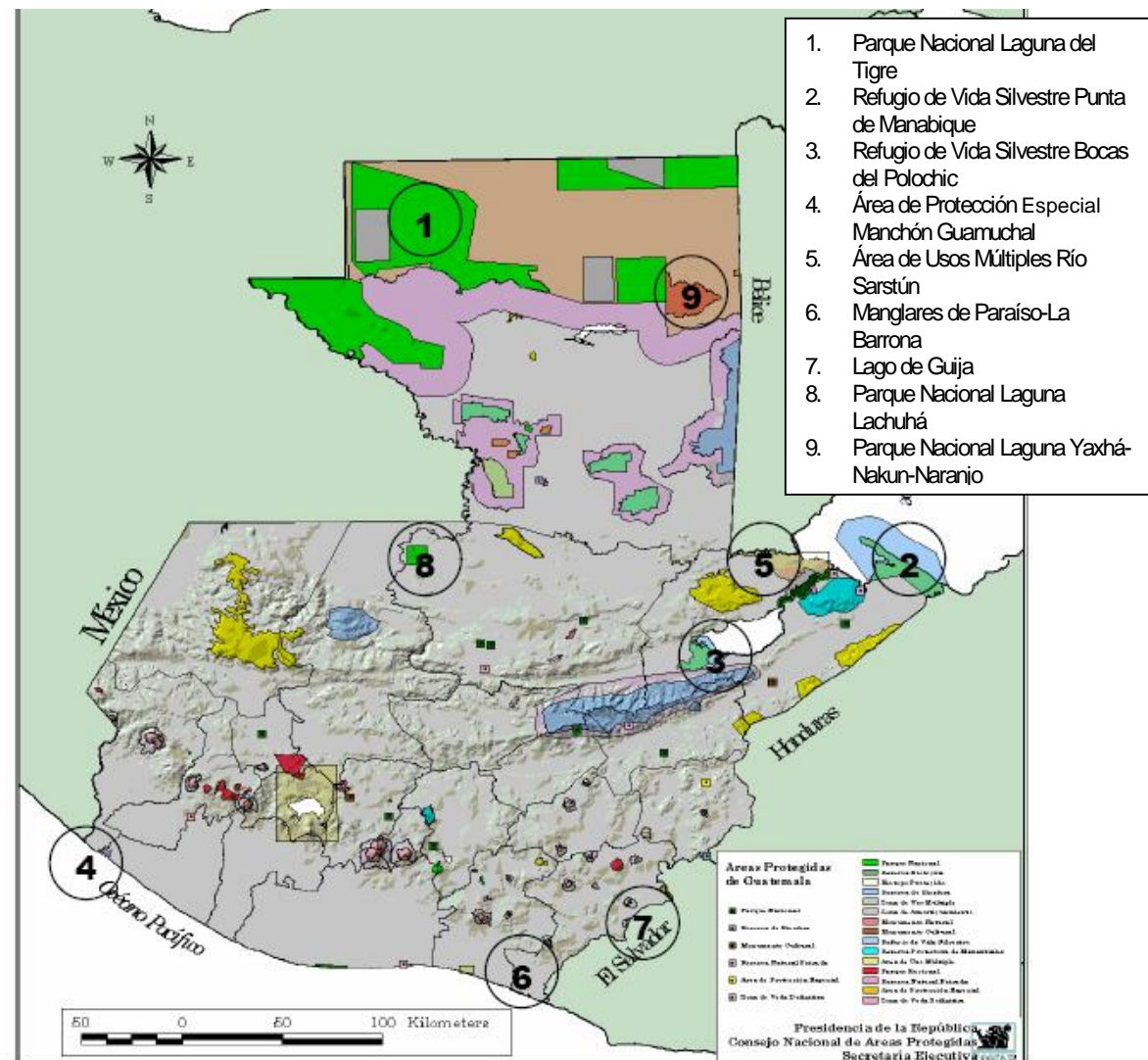


Fuente: Perfil ambiental de Guatemala 2,004.

Guatemala cuenta con una riqueza escénica debido sus características físicas, climáticas y biológicas que la hacen única y rica en la variedad de texturas formas y valores paisajísticos. Se caracteriza por un paisaje escénico de formas volumétricas y líneas fuertes y complejas, pero su riqueza radica en la variedad que nace de sus diversos climas.

La debilidad del paisaje y el cambio climático de Guatemala se da por el mal uso de la tierra y la falta de un ordenamiento adecuado del mismo. Entre los aciertos de su conservación nos encontramos con las diferentes áreas protegidas que ayudan en gran medida a la conservación del valor escénico.

**MAPA No. 13:**  
Sistema guatemalteco de áreas protegidas



Fuente: CONAP 2,004

Además del mal manejo de nuestra escenografía, también surge la contaminación por el desarrollo de la competencia comercial en donde la superposición desordenada de mensajes publicitarios constituye una obstrucción y saturación de los objetos visuales muy grandes que se reflejan tanto en el paisaje natural como urbano.

**FOTOGRAFÍA No. 40:**  
Mensaje publicitario Carretera a la Antigua Km. 20



Fuente: Propia.2,007

**FOTOGRAFÍA No. 41:**  
Mensajes publicitarios al inicio de la Calzada Roosevelt.



Fuente: Propia 2,007

Otro elemento que interrumpe el paisaje en una forma abrupta con las antenas de telecomunicación esparcidas y el tendido eléctrico, aunque su uso es indispensable y no puede ser reemplazadas se debe regular su instalación en lugares estratégicos en donde no dañen las áreas protegidas y zonas bajo protección especial principalmente.

**FOTOGRAFÍA No. 42:**

Antena de telecomunicación en la colonia Nueva Montserrat.



Fuente Propia. 2,007

**FOTOGRAFÍA No. 43:**

Tendido eléctrico en el Km. 20 a El Salvador



Fuente: Propia 2,007

Debido a que el ser humano tiene una observación relativamente pequeña en relación con la escena paisajística se asume que el paisaje es estático y es observado generalmente a partir de los elementos que la componen, el paisaje se debe de ver dinámico con un conjunto de elementos que interactúan.

## Clima del mundo



Fuente: <http://antesdelfin.com/cienciabiblia/page18.htm>

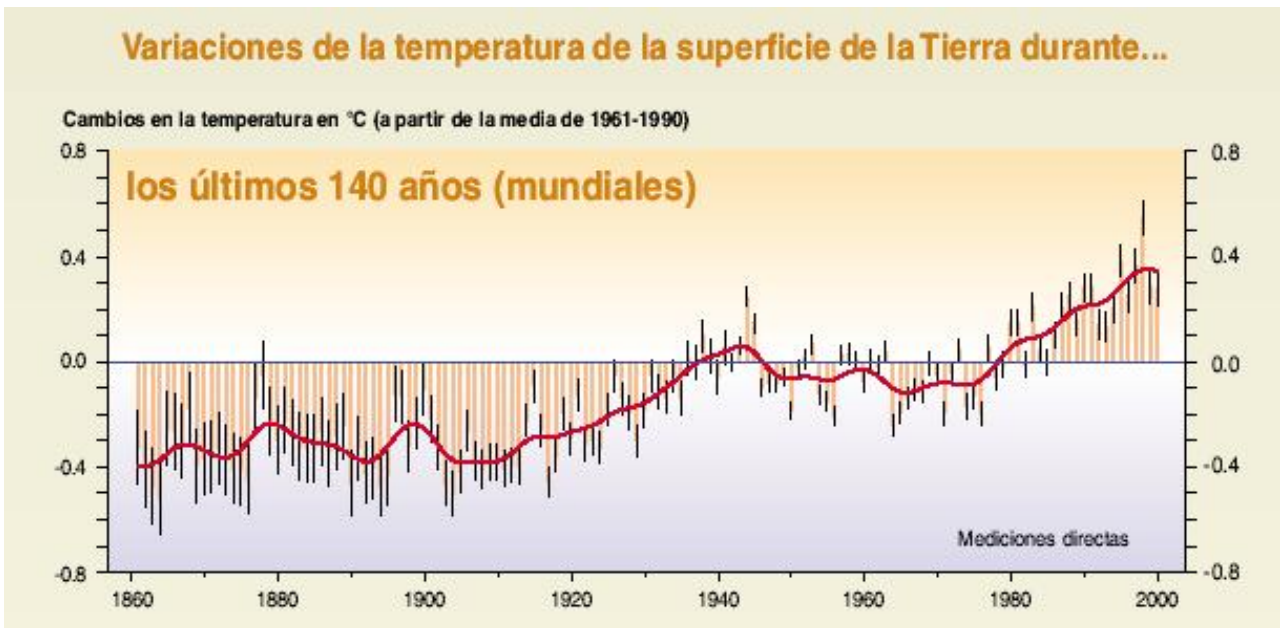


## B. CONCEPTOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

### 1.Cambio climático:

La temperatura global promedio ha aumentado aproximadamente de 0.3° C y 0.6° C en los últimos 100 años con un aumento considerable desde la década de 1970. Cuando las temperaturas globales aumentan y cambian los patrones de precipitación se altera el equilibrio de los ecosistemas, ocasionando los aumentos en la distribución de especies exóticas, redistribución de las plantas, los animales, la energía, el agua, alterando los procesos naturales, la estructura y función de los ecosistemas.

**FIGURA No.3:**  
Variación de la temperatura en 140 años.



Fuente: IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001 (The Scientific Basis, Summary for Policymakers)

Estos cambios se dan a partir de la revolución Industrial, como se observa en la Figura No. 3, representa el cambio más rápido registrado. La temperatura del aire, la presión del aire, las precipitaciones o la periodicidad de los tipos climáticos, determinan el clima.

## 2. Clima

El clima es el factor primario que determina las formas de vida, especialmente las vegetales que se encuentran en los desiertos, praderas y bosques, que son las principales regiones terrestres ecológicas del planeta o biomas.

Existen a cada momento cambios en la temperatura, presión barométrica, humedad, precipitación, brillo o radiación solar, cobertura de nubes, dirección y velocidad del viento y otras condiciones de la tropósfera.

Los cambios de clima a corto plazo en la tropósfera en un lugar y tiempo dados, son los que se llama “tiempo atmosférico” ó weather.

*El clima* es el tiempo atmosférico en promedio en una región. Es el patrón general de las condiciones atmosféricas o meteóricas, variaciones estacionales y extremos de temperatura sobre un largo período, siendo este alrededor de por lo menos 30 años.

**FIGURA No.4:**  
Zonas de clima de la Tierra

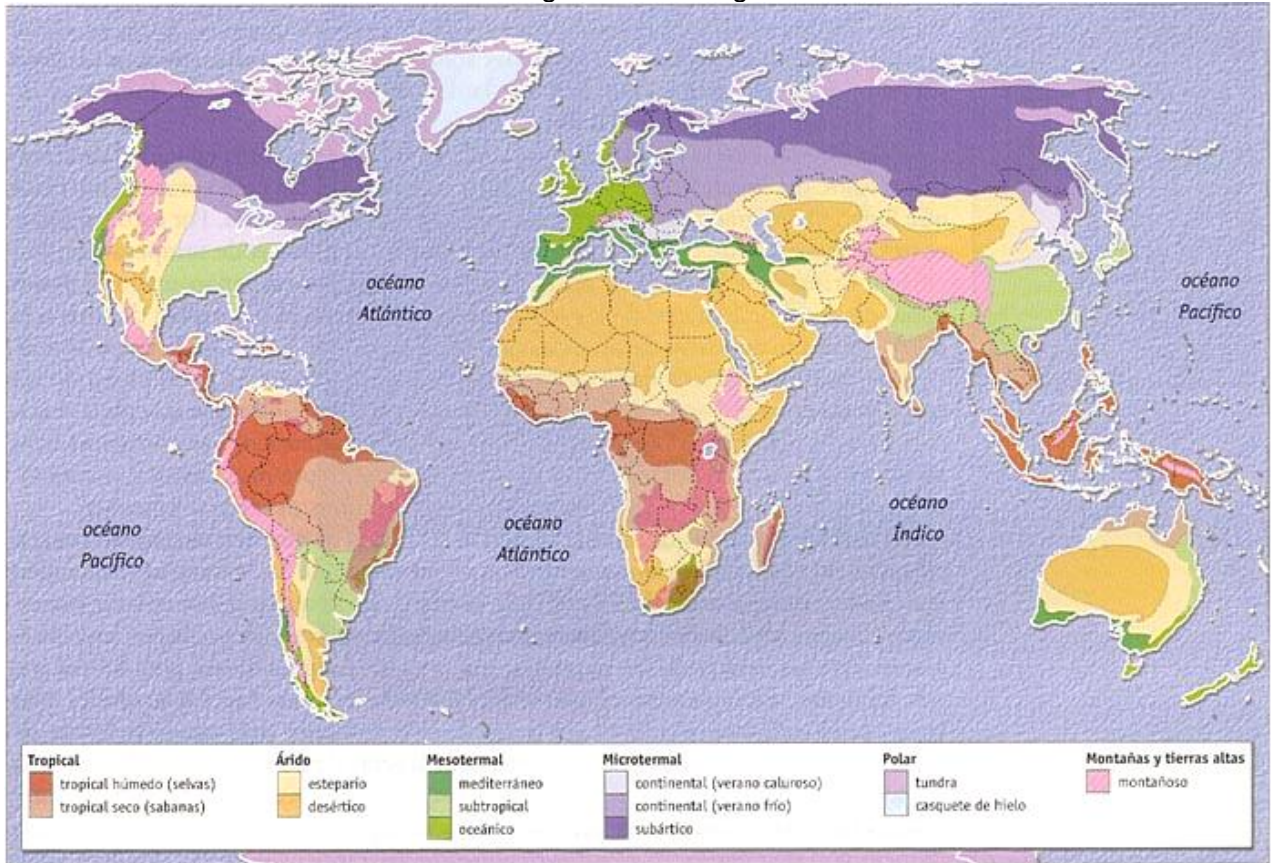


Fuente: <http://centros3.pntic.mec.es/cp.la.canal/clima/zonas.htm>

Los factores más importantes que determinan el clima de un área son su latitud es decir su distancia hacia el ecuador, su temperatura con sus variaciones estacionales, la cantidad y distribución de la precipitación durante cada año. A su vez, las variaciones de estos factores causadas por la forma inconstante en que la luz del sol calienta el planeta, su latitud es decir su distancia hacia el ecuador, el comportamiento del aire a diferentes

temperaturas, la rotación de la Tierra sobre su eje inclinado, las corrientes oceánicas, la composición química de la atmósfera y la topografía.

**MAPA No. 14:**  
Climas generalizados globales



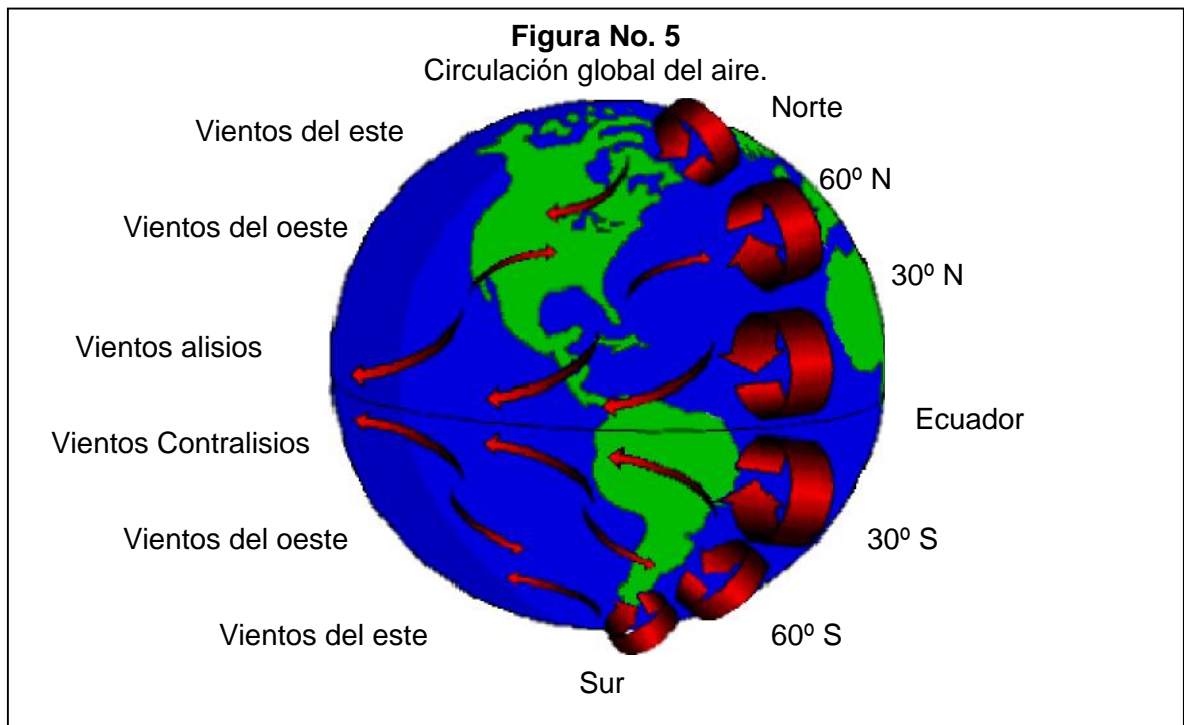
Fuente: <http://antesdelfin.com/cienciabiblia/page18.htm>

Los patrones inconstantes de temperatura y precipitación promedio que conducen a diferentes climas del mundo, son causados principalmente por la forma en que circula el aire sobre la superficie de la tierra, esta circulación se da por la energía o radiación solar.

La circulación atmosférica es el motor de la circulación oceánica, generalmente se mantiene un promedio de vientos sobre la superficie del océano pero este se rompe en eventos extraordinarios como el fenómeno de El Niño, en donde este cambia el patrón de circulación del viento, que a su vez cambia el patrón de circulación del océano.

Entre los factores que determinan los patrones de la circulación global del aire tenemos:

1. Variaciones a largo plazo en la cantidad de energía solar que llega a la tierra, por cambios de emisión solar, en el eje terrestre.
2. Diferencias en la cantidad de energía solar que incide sobre las distintas partes de la superficie terrestre, de modo que el aire se calienta mucho más en el ecuador que en los polos.
3. Las propiedades del aire que debido al cambio de temperatura hacen que este se expanda o contraiga, se eleve o descienda, y retenga o libere parte de su humedad evaporada de la superficie de la tierra, causando que el aire se mueva en celdas de convección gigantes que circulan el aire en la tropósfera y distribuyen el calor y la humedad alrededor del globo.
4. La rotación de la tierra sobre un eje inclinado hace que el movimiento de grandes masas de aire en celdas establezca la dirección de los vientos prevalecientes de Este a Oeste, distribuyendo el aire y la humedad sobre la superficie terrestre y afectando el clima en las distintas regiones, determinando así el tipo de vegetación a las distintas latitudes.

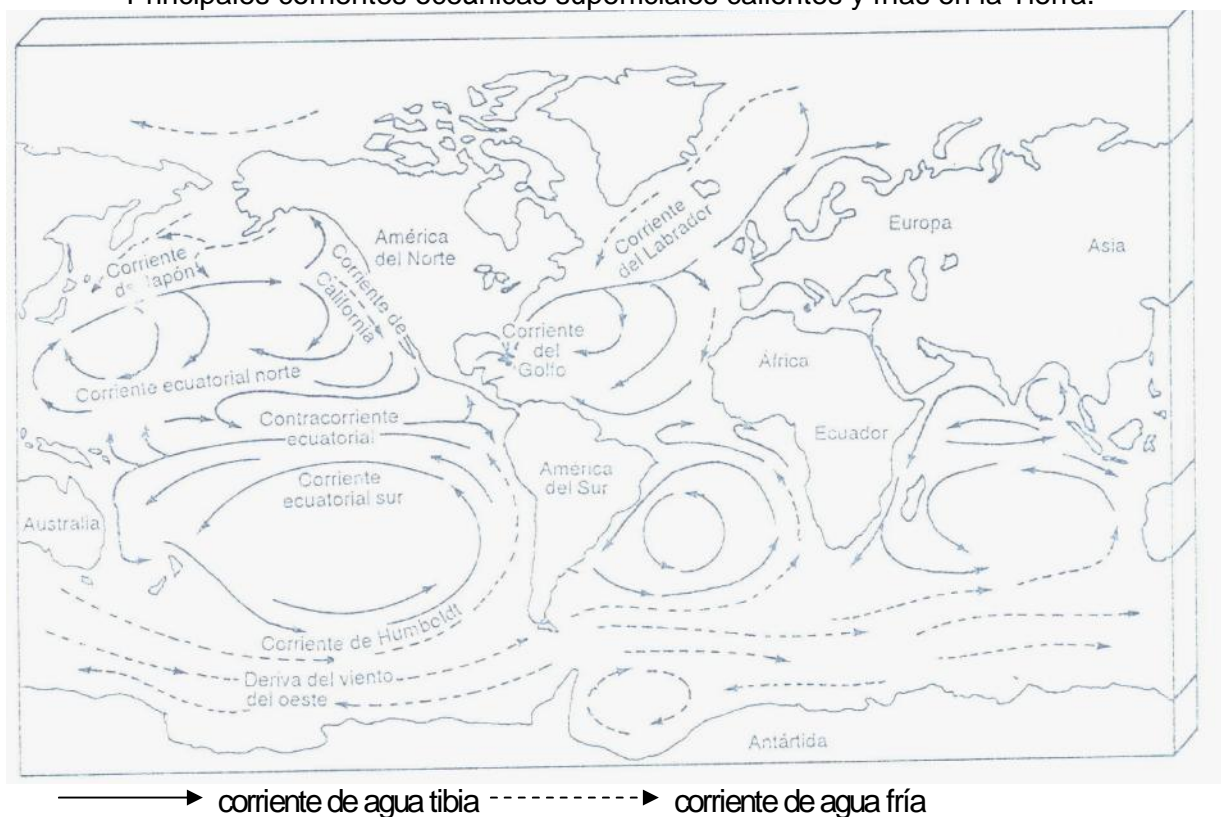


Fuente: Propia

Los vientos prevalecientes, las diferencias en la densidad del agua, la rotación de la tierra y su inclinación, son las que originan las corrientes oceánicas y derivas superficiales que generalmente se mueven paralelamente al ecuador.

### MAPA No.15:

Principales corrientes oceánicas superficiales calientes y frías en la Tierra.



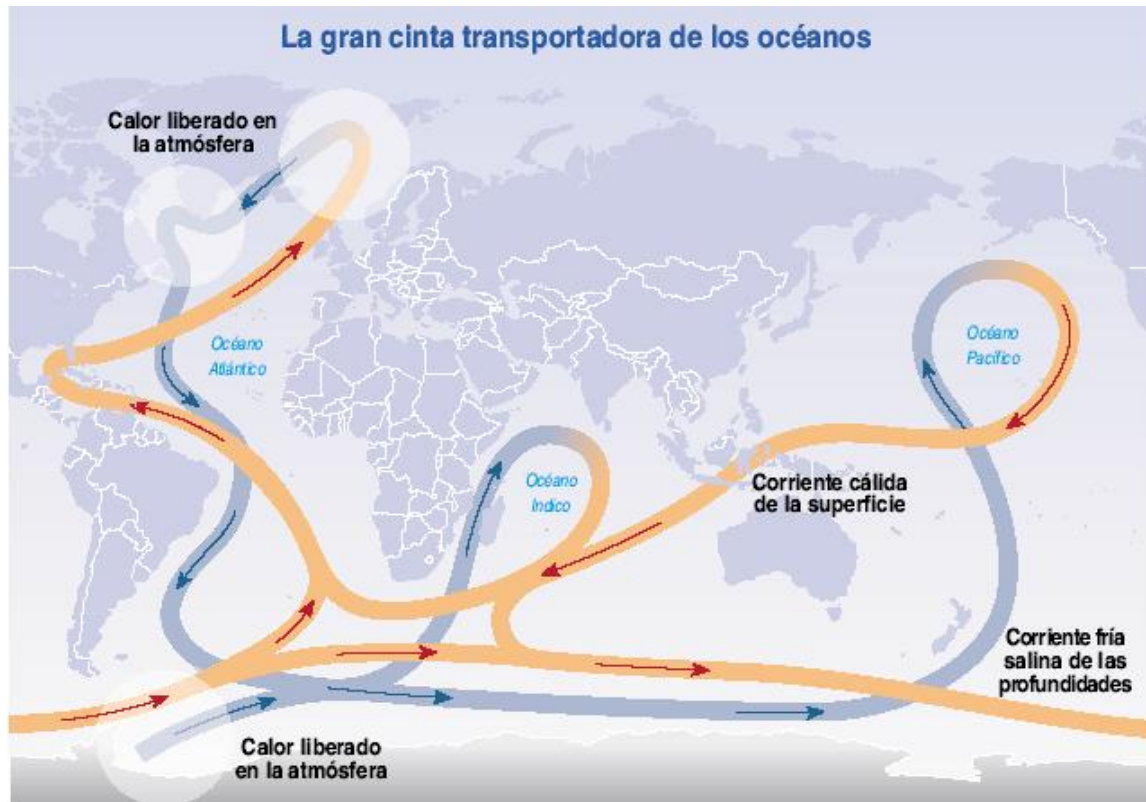
Fuente: Ecología y formación ambiental

Los vientos alisios y contralisios que casi continuamente soplan de este al Ecuador, son los que producen los llamados giros marinos, que son varios movimientos grandes de circulares que empujan las aguas oceánicas superficiales hacia el oeste en los océanos Atlántico, Pacífico e Índico, hasta que estas llegan al continente cercano. Los giros marinos desplazan las aguas calientes al norte y al sur del Ecuador moviéndose en sentido del reloj en el hemisferio norte y en sentido contrario en el hemisferio sur.

Al desplazarse las aguas calientes al norte o al sur estas se enfrían y cambian su densidad hundiéndose, regresando a las latitudes bajas ya que esta se calienta, se expande y por lo tanto sube su nivel. Esta diferencia de nivel con respecto al lado frío hace que fluya agua desde la caliente a la fría, dándose la circulación termohalina y equilibrando las temperaturas.

## MAPA No 16:

La circulación Termohalina de los océanos.



Fuente: IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001 (The Scientific Basis, Summary for Policymakers)

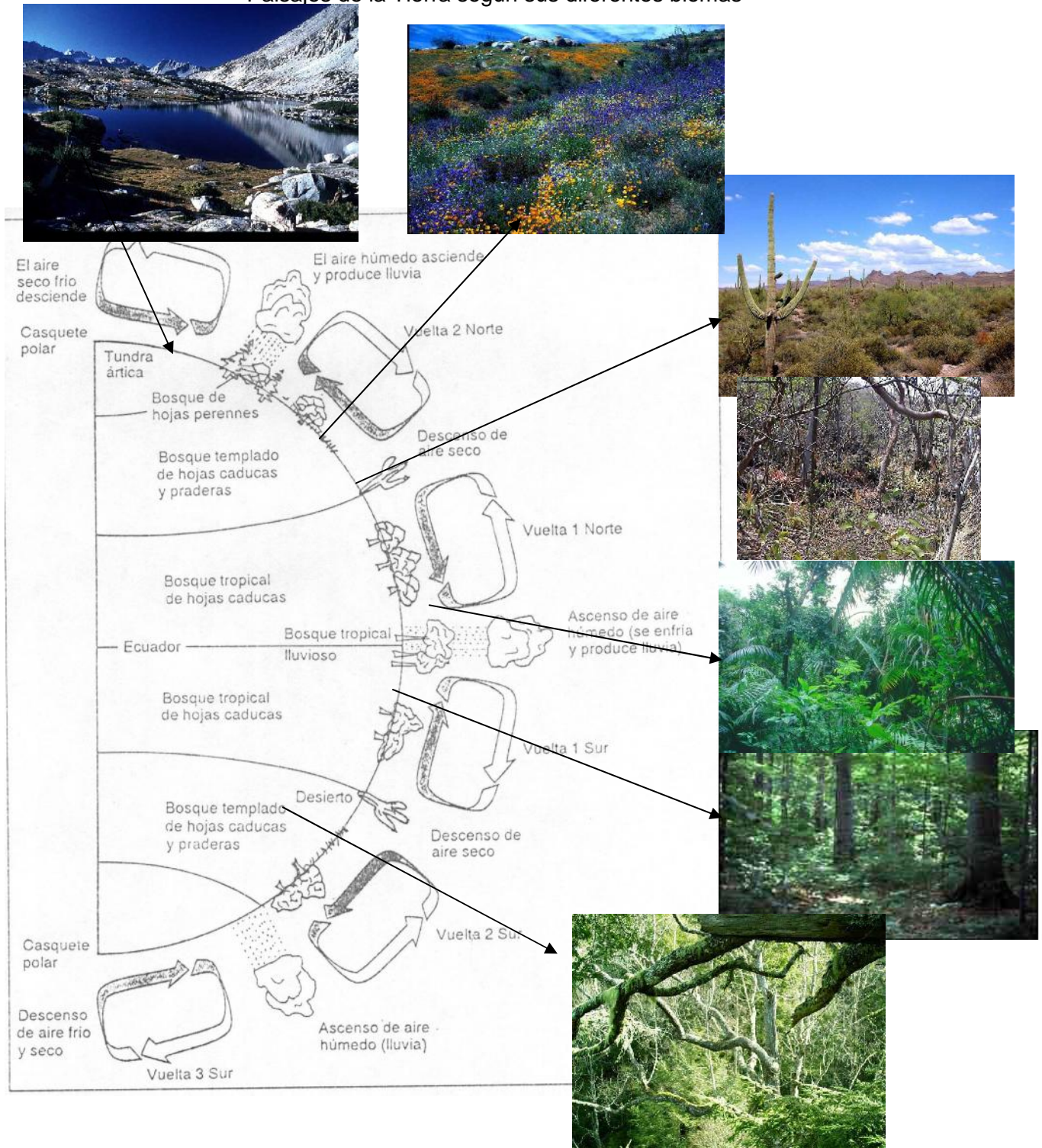
Las corrientes de aire, las corrientes oceánicas y sus derivas superficiales redistribuyen el calor y por lo tanto influyen en el clima y los tipos de vegetación terrestre que pueden ser sostenido en especial cerca de las regiones costeras.

La desigual distribución de calor y humedad sobre distintas partes de la superficie de la Tierra produce los bosques, praderas y desiertos que constituyen los diferentes biomas del planeta.

Cada zona climática tiene un ecosistema muy característico que nos brinda muy distintos paisajes, debido a que sus tres elementos tanto biótico abiótico y antrópico varían según su clima.

Como se muestra continuación el paisaje tiene tantas variantes como variedad clima de la tierra existe.

**FIGURA No.6:**  
Paisajes de la Tierra según sus diferentes biomas



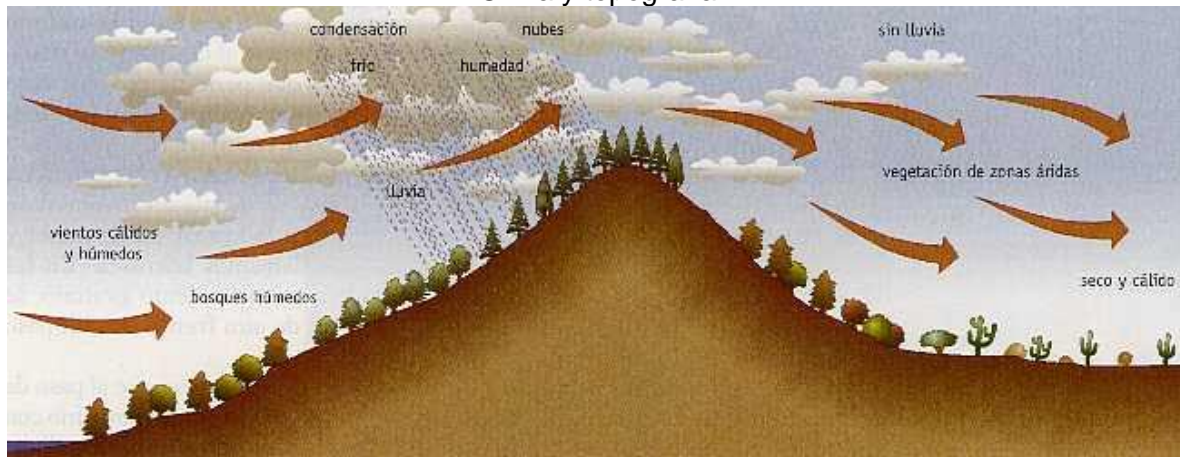
Fuente: Ecología y formación ambiental  
<http://www.csun.edu/~jcm68622/biology/subjects/ecology/biomesnew/biomesalbum/index.html>

a. *Clima y topografía:*

Un aspecto muy importante que influye en el paisaje y en el clima son los relieves de la superficie de la tierra, esto se debe a que la altitud de las regiones montañosas tienden a ser más frías, ventosas y húmedas que los valles que las rodean.

Como se muestra en Figura No. 7 las montañas interrumpen el flujo de los vientos que prevalecen en la superficie y los desplazamientos de las tempestades, el aire húmedo se enfría conforme es forzado a subir y se expande, esto hace que el aire pierda la mayor parte de su humedad en forma de lluvia y/o nieve.

**FIGURA No. 7:**  
Clima y topografía



Fuente: <http://antesdelfin.com/cienciabiblia/page18.htm>

Como se observa en el lado de sotavento de las altas montañas y la tierra que esta más allá se reduce la precipitación y las condiciones áridas y semiáridas resultantes es consecuencia del Efecto de sombra de la lluvia, dándose un paisaje dinámico dentro de una misma zona, en donde las texturas y los elementos que la conforman varían.

**3. Efecto invernadero:**

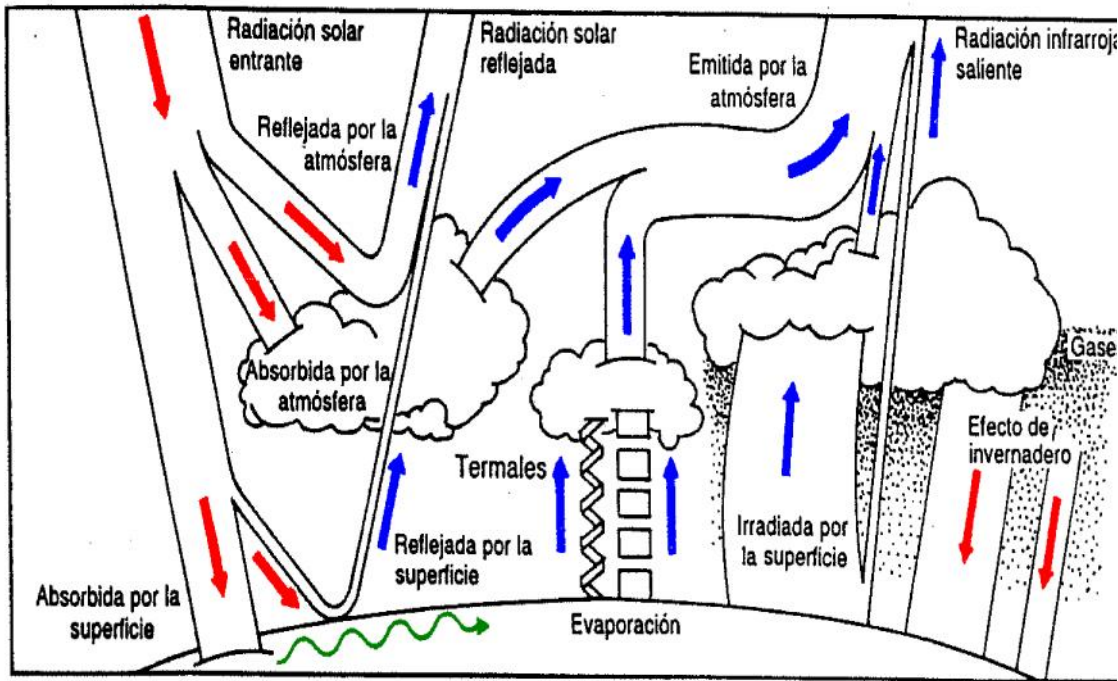
A largo plazo la Tierra debe liberar al espacio la misma cantidad de energía que absorbe del sol. La energía solar llega en forma de radiación de onda corta, parte de la cual es reflejada por la superficie terrestre y la atmósfera. Sin embargo, la mayor parte pasa directamente a través de la atmósfera para calentar la superficie de la tierra. Esta se



desprende de dicha energía enviándola nuevamente al espacio en forma de radiación infrarroja, de onda larga.

El vapor de agua, el dióxido de carbono y los otros “gases de efecto invernadero” que existen en forma natural en la atmósfera absorben gran parte de la radiación infrarroja ascendente que emite la Tierra, impidiendo que la energía pase directamente de la superficie terrestre al espacio. A su vez, procesos de acción recíproca (como la radiación, las corrientes de aire, la evaporación, la formación de nubes y las lluvias) transportan dicha energía a altas esferas de la atmósfera y de ahí se libera al espacio. Afortunadamente existe este proceso más lento e indirecto, ya que si la superficie de la Tierra pudiera irradiar libremente la energía, nuestro planeta sería un lugar frío y sin vida, tan desolado y estéril como Marte.

**FIGURA No. 8:**  
Radiación solar



Fuente: Cambio climático y gestión de riesgos

Al aumentar la capacidad de la atmósfera para absorber la radiación infrarroja, nuestras emisiones de gases de efecto invernadero alteran la forma en que el clima mantiene el equilibrio entre la energía incidente y la irradiada. De no registrarse ningún

otro cambio adicional, la duplicación de la concentración de gases de efecto invernadero de larga vida proyectada para comienzos del siglo XXI reduciría en alrededor del 2% la proporción de energía que nuestro planeta emite al espacio. La energía no puede acumular sin más: el clima deberá adaptarse de alguna manera para deshacerse de ese excedente, y si bien un 2% puede no parecer mucho, tomando a la tierra en un conjunto, ello equivale a retener el contenido energético de 3 millones de toneladas de petróleo por minuto.

*a. Gases de efecto invernadero:*

Los principales gases de efecto invernadero que existen en la atmósfera son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el vapor de agua (H<sub>2</sub>O). Se denominan gases de efecto invernadero ya que la acumulación de los mismos en la atmósfera produce un efecto similar a un invernadero.

**FIGURA No. 9:**  
Efecto invernadero



Fuente: <http://antesdelfin.com/cienciabiblia/page18.htm>

Al acumularse los gases de efecto invernadero forman una capa que absorben y reflejan los rayos solares nuevamente al planeta.

Los GEI (Gases de Efecto Invernadero) representan menos del 1% de los gases de la atmósfera<sup>4</sup>, el aumento produce mayor energía térmica sobre los niveles normales y si no existiera la temperatura de la superficie sería unos 30° C más fría, causando los dos extremos una serie de efectos perjudiciales en el equilibrio del planeta.

La actividad humana es la causa principal del aumento de gases invernadero en la tropósfera, debido a que las actividades humanas dan origen a emisiones adicionales de GEI lo cual está teniendo efectos de largo alcance sobre el clima, los ecosistemas, sociales, económicos y la salud y existencia del sistema biótico y del ser humano mismo.

<sup>4</sup> La atmósfera está compuesta por 21% oxígeno y 78 nitrógeno.

### CUADRO No. 8:

Los gases de efecto invernadero, sus orígenes y contribución al calentamiento de la atmósfera

Gas	Fuentes principales	Contribución al calentamiento
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	Quema de combustibles fósiles (77%) Deforestación (23%)	55%
Clorofluorocarburos (CFC) y gases afines (HFC) y (HCFC)	Diversos usos industriales: ✓ Refrigeradores ✓ Aerosoles de espuma ✓ Solventes ✓ Aire acondicionado Agricultura intensiva	24%
Metano (CH <sub>4</sub> )	Minería de carbón Fugas de gas Deforestación Respiración de plantas y suelos Desechos orgánicos en la basura y en las aguas residuales (industriales y domésticas)	15%
Óxido Nitroso	Agricultura y forestería intensiva Quema de biomasa Uso de fertilizantes Quema de combustibles fósiles	6%

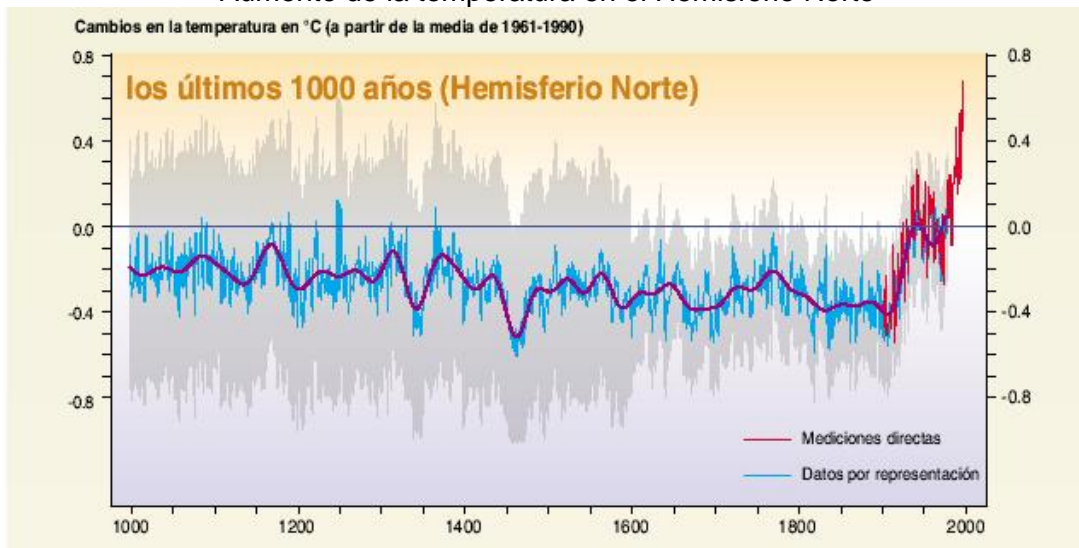
Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero PNUD 2,001

Estudios revelan que se está incrementando la concentración de los gases de efecto invernadero en la tropósfera y agotando el ozono en la estratósfera.

Los científicos señalan que estamos alterando el “motor” energético que acciona el sistema climático, algo tiene que cambiar para atenuar el impacto (PNUMA-UNFCC, 1999). En el Informe del 2001 de la IPCC señala que la temperatura media global aumentará entre 1.4° C y 5.8° C durante los próximos 100 años. Esto supone un incremento significativo sobre los cálculos que arrojaba el informe de 1995 que estimaba un aumento de la atmósfera entre 1° C y 3.5° C. (Figura No. 10)

Es importante mencionar que estudios realizados por las Naciones Unidas llegaron a la conclusión que un aumento de 2° C de temperatura produciría un cambio sustancial o la pérdida de muchos ecosistemas, la proliferación de muchas enfermedades como la malaria y daños importantes en la agricultura de los países en desarrollo. A estos efectos habría que sumar el incremento ya observado de alrededor de 0.6° C desde el período preindustrial. Así como inundaciones, tormentas y aumentos en los niveles del mar.

**FIGURA No. 10:**  
Aumento de la temperatura en el Hemisferio Norte



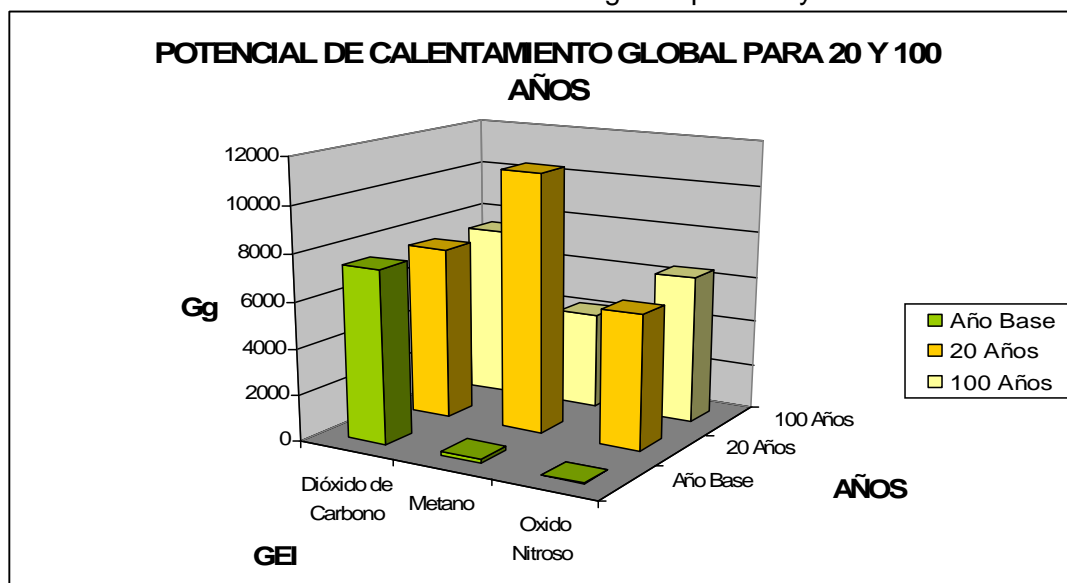
Fuente: IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001 (The Scientific Basis, Summary for Policymakers)

*b. Calentamiento global:*

El calentamiento global ocasionado por un GEI depende del tiempo de permanencia en la atmósfera, de sus niveles de concentración y de la capacidad de cada gas de absorber el calor reflejado por la superficie terrestre. El análisis de los potenciales del calentamiento globales está centrado en dióxido de carbono, metano y óxido nitroso utilizando al dióxido de carbono como base. El metano para un horizonte de 20 y 100 años muestra que es respectivamente 56 y 21 veces más efectivo que el dióxido de carbono para absorber calor. El óxido nitroso para este mismo horizonte de 20 y 100 años es respectivamente 280 y 310 veces más efectivo que el dióxido de carbono en la absorción de calor. Estos si se siguen produciendo las mismas cantidades que en la actualidad se producen.

Según la comparación porcentual de la presencia de Dióxido de Carbono, Metano y Óxido Nitroso, aspecto del año 1990 para la 1ª. Comunicación Nacional de Cambio Climático, en la Figura No. 11.

**FIGURA No. 11:**  
Potencial de calentamiento global para 20 y 100 años



Fuente: 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático (Proyecto Cambio climático (2000))

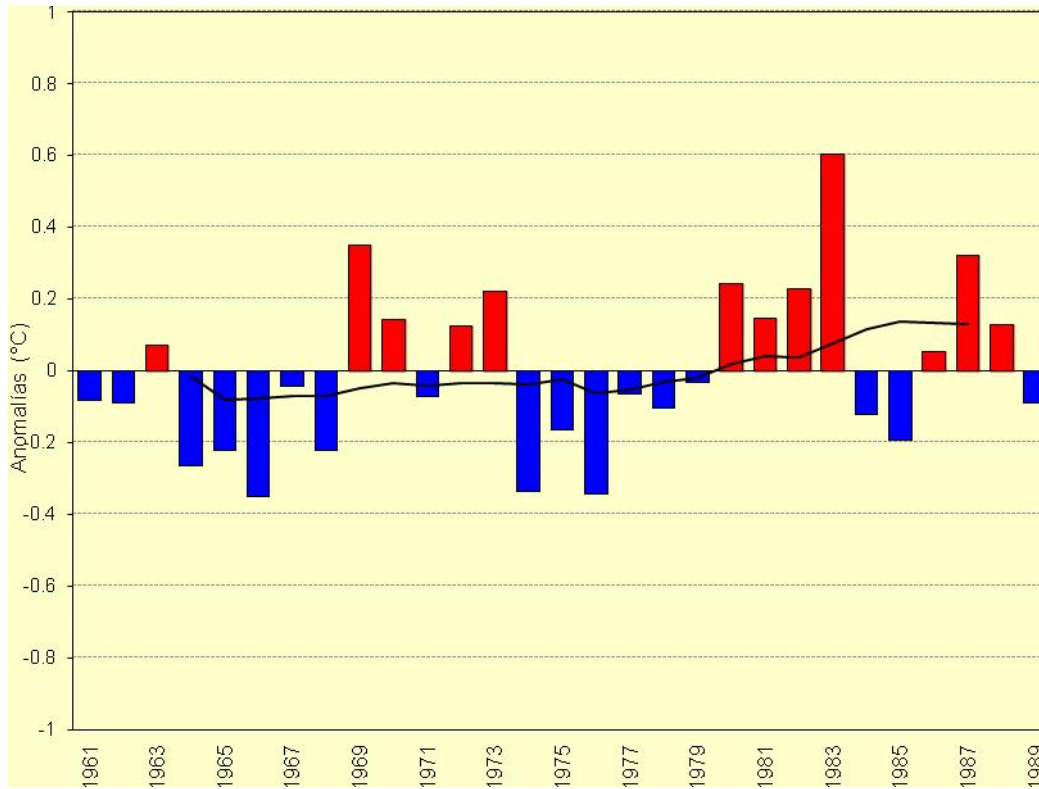
#### 4. Escenarios de cambio climático en Guatemala

Los registros de la temperatura superficial de la tierra muestran una clara tendencia al calentamiento de la capa baja de la atmósfera. Este calentamiento no se puede explicar solamente por fenómenos naturales como la actividad solar sino que se debe en alguna medida la aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero de origen humano.

##### a. Línea Base de los Escenarios de Cambio Climático:

El análisis del clima en Guatemala presentado por la 1ª. Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, se realizó a partir de las informaciones de la red de estaciones del Instituto Nacional de Sismología, vulcanología, Metodología e Hidrología (INSIVUMEH) considerado el período 1961-1990.

**GRÁFICA No. 1:**  
Variación de la temperatura en Guatemala

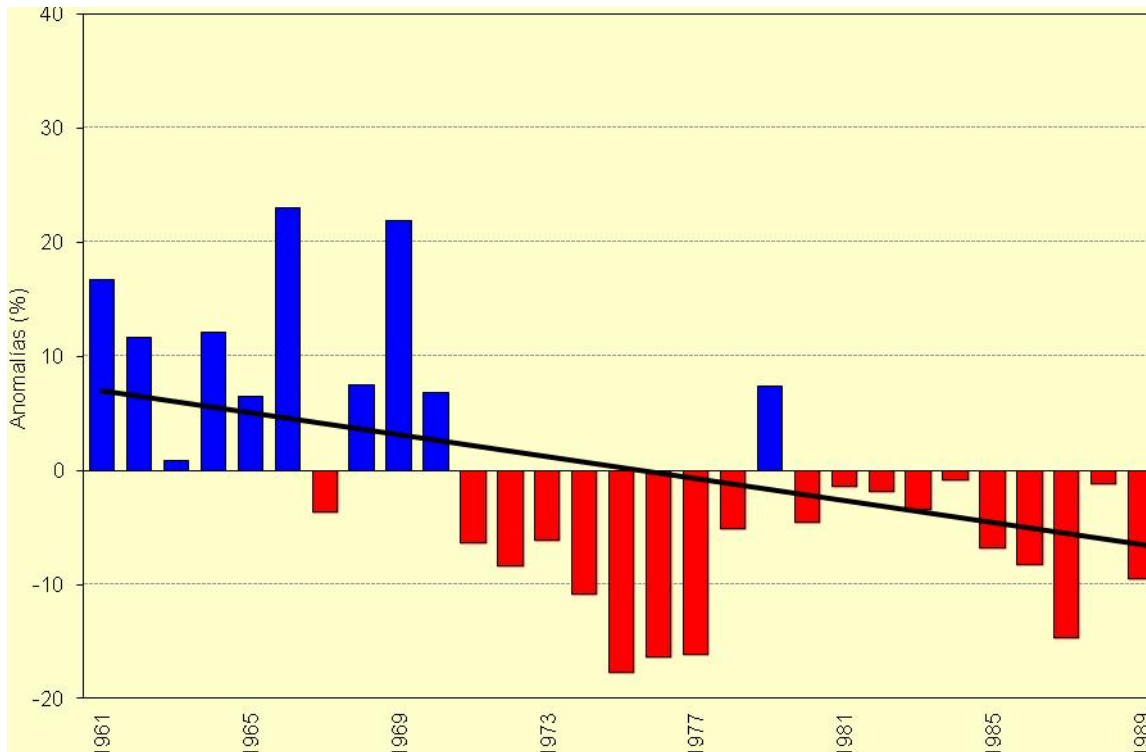


Fuente: 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático (Proyecto Cambio climático (1999))

■ Temperaturas altas      ■ Temperaturas bajas

Como se muestra en la Gráfica No. 1 anterior es el reflejo del mayor calentamiento que se produce en los meses del trimestre diciembre – febrero. Durante los meses en que se registran las mayores temperaturas en el país (marzo-mayo) la tendencia al calentamiento es mucho menor. Como se puede observar las variaciones de la frecuencia del fenómeno mayores a 10 años y variaciones que tienen una frecuencia cerca de los 5 años.

**GRÁFICA No. 2:**  
Precipitación anual en Guatemala



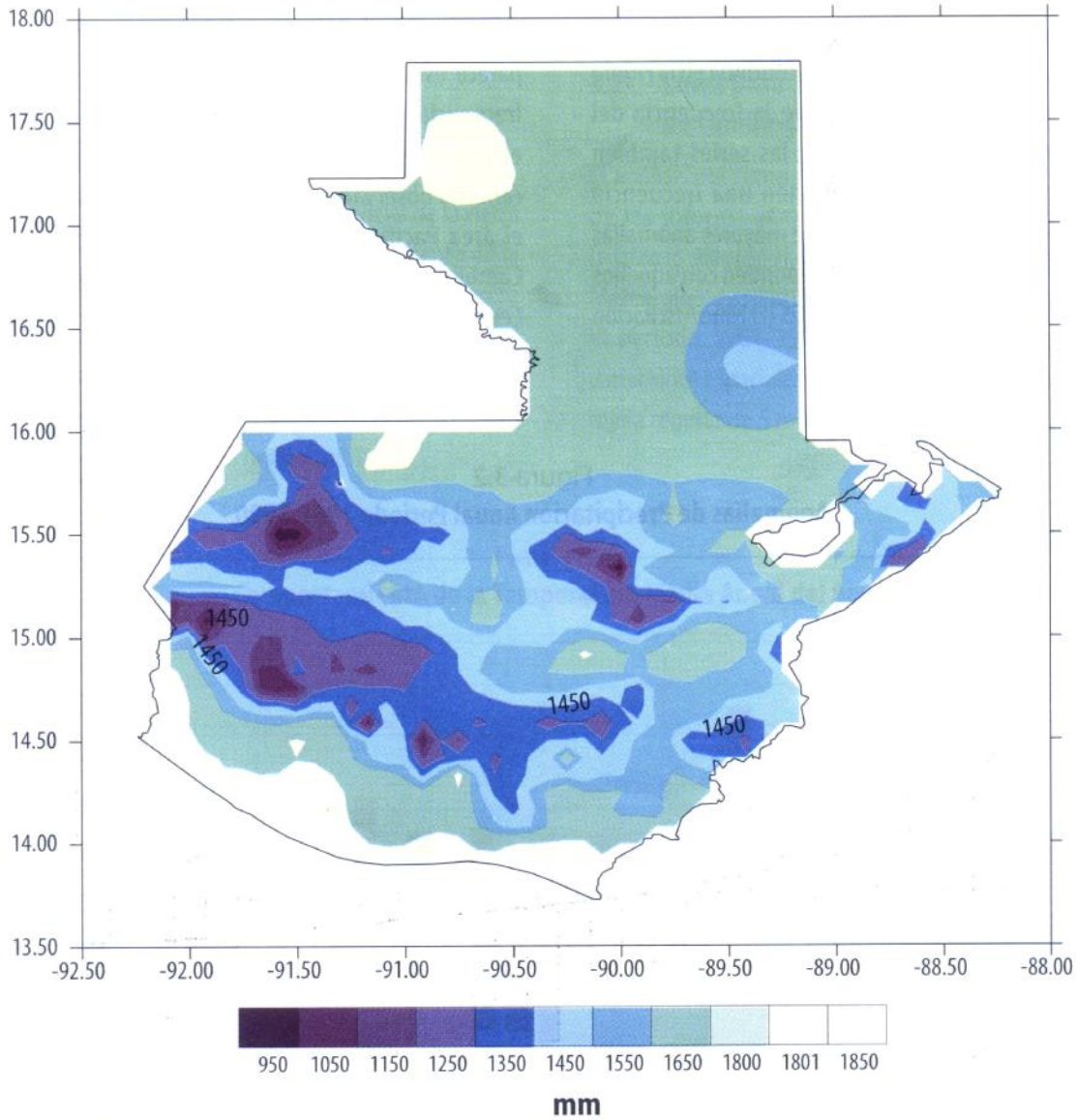
Fuente: 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático (Proyecto Cambio climático (1999)

■ Temperaturas altas    ■ Temperaturas bajas

También se muestra cómo predominan las anomalías negativas de lluvias, ya que existe una reducción de los acumulados anuales de lluvias. El comportamiento de la Gráfica No. 2 es el resultado de la reducción que se observa en la precipitación del trimestre junio-agosto.

La evapotranspiración presentada por la 1ª. Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, muestran en el Mapa No. 17 que los mayores valores de evapotranspiración Potencial se observan en la planicie costera del Pacífico y en Petén mientras que las magnitudes más bajas se producen en las zonas montañosas.

**MAPA No. 17:**  
Evapotranspiración anual período 1961-1990



Fuente: Proyecto Cambio Climático-Centella, A; Herrera y Asociados (1999)

Fuente: 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático (Proyecto Cambio climático (1999))

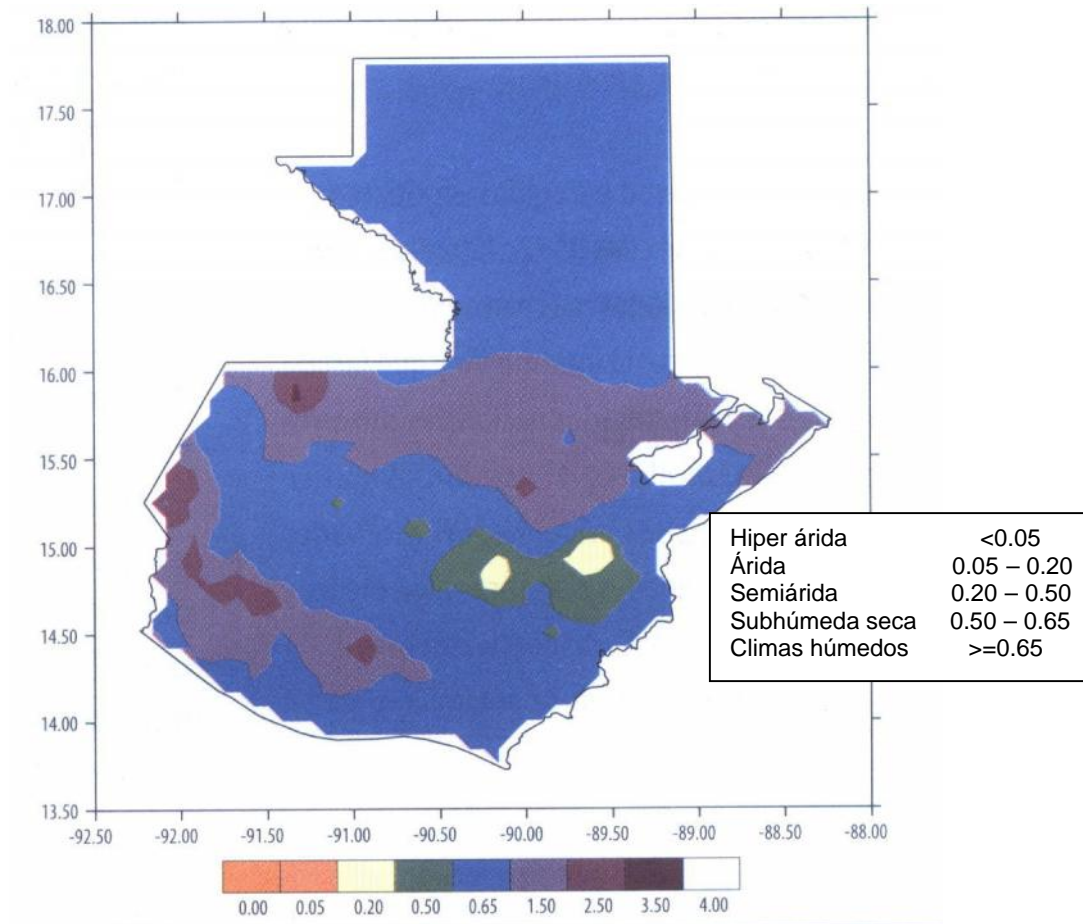
El índice de Aridez, presentado por la 1ª. Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, como se puede observar en el Mapa No. 18 la porción relativamente pequeña del país presenta áreas con climas semiáridos o sub.-húmedos secos en la zona del valle del Motagua que son los considerados como zonas altamente vulnerables<sup>5</sup> a las

<sup>5</sup>Se considera que las zonas áridas o con tenencia a la aridez como altamente vulnerable.



variaciones climáticas y a las presiones que ejercen las actividades humanas. El resto del país esta representado por climas húmedos.

**MAPA No. 18:**  
Clasificación de zonas climáticas según valor de aridez



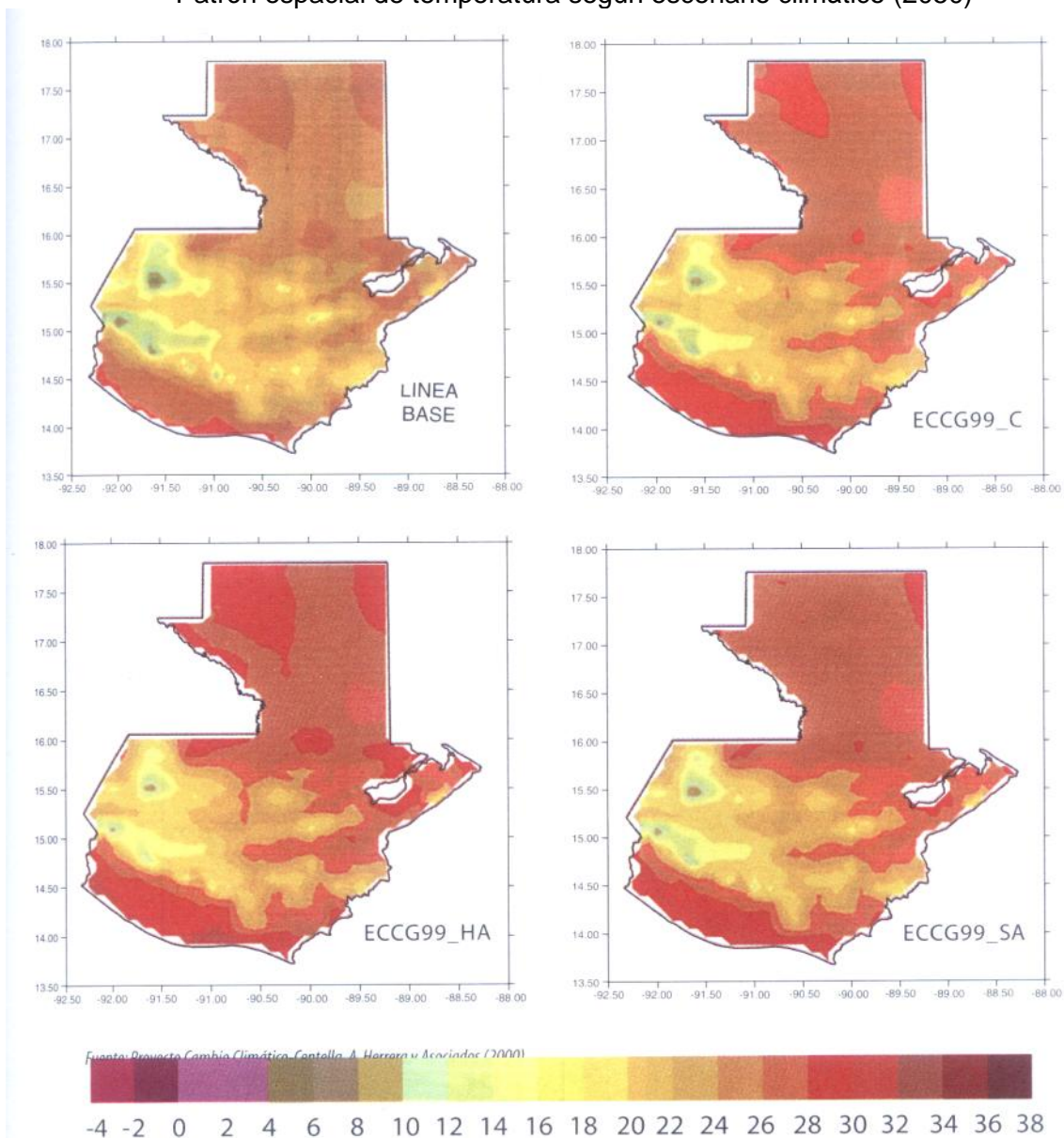
Fuente: 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático (Proyecto Cambio climático (1999))

**b. Escenarios climáticos:**

Los escenarios presentados por la 1ª. Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, señalan un incremento de la temperatura, manteniendo sin grandes alteraciones la estructura del patrón de variación anual, solo se presenta un menor calentamiento en los meses de junio y julio.

Se muestra en el Mapa No. 19 una expansión de las áreas de mayores temperaturas a expensas de aquellas donde actualmente presentan magnitudes menores, como es el caso de las zonas montañosas.

**MAPA No. 19:**  
Patrón espacial de temperatura según escenario climático (2050)

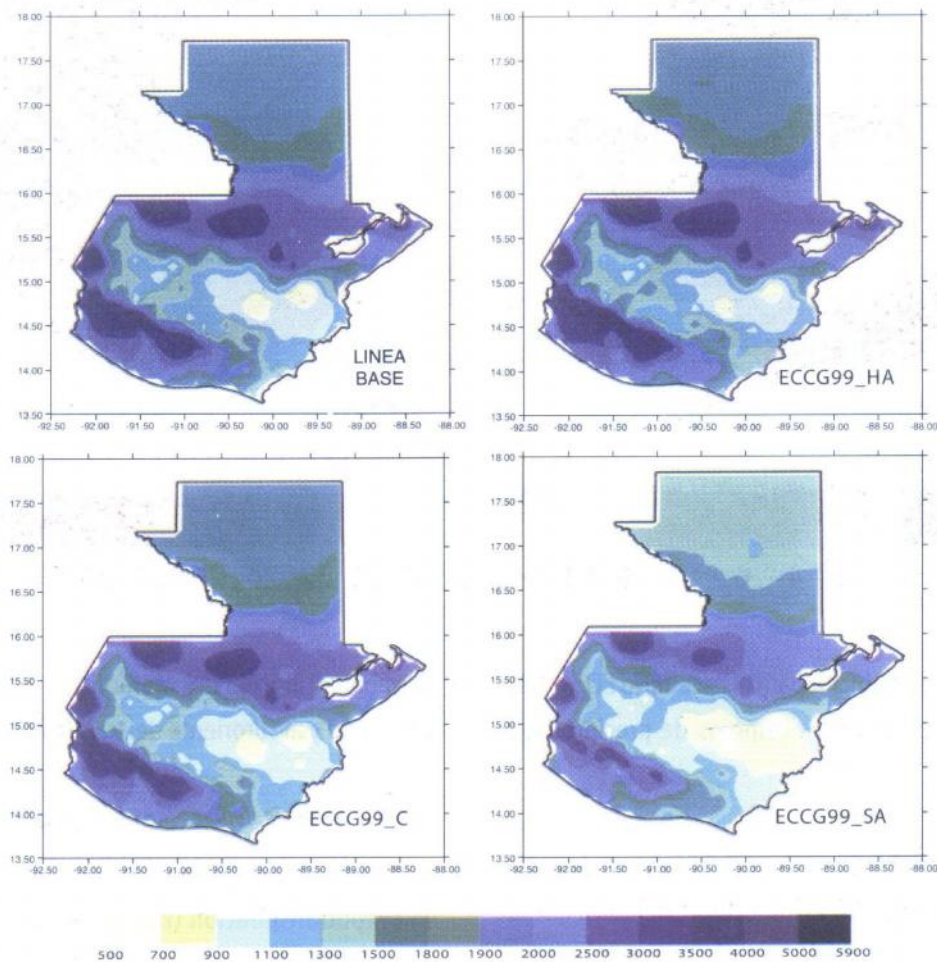


Fuente: 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático (Proyecto Cambio climático (1999)

En el análisis de la precipitación la 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático nos presenta un escenario en el que el patrón de variación anual apunta a una reducción más o menos intensa de las precipitaciones en el trimestre julio-septiembre y

mayor y más evidente en agosto, intensificando el fenómeno conocido como veranillo o canícula. Como se muestra en el mapa No. 20 las lluvias deficitarias que hoy se encuentran en el valle del Motagua se ampliarían hacia el occidente y al sur-oriental del país.

**MAPA No. 20:**  
Patrón espacial de la precipitación según escenario climático (2050)



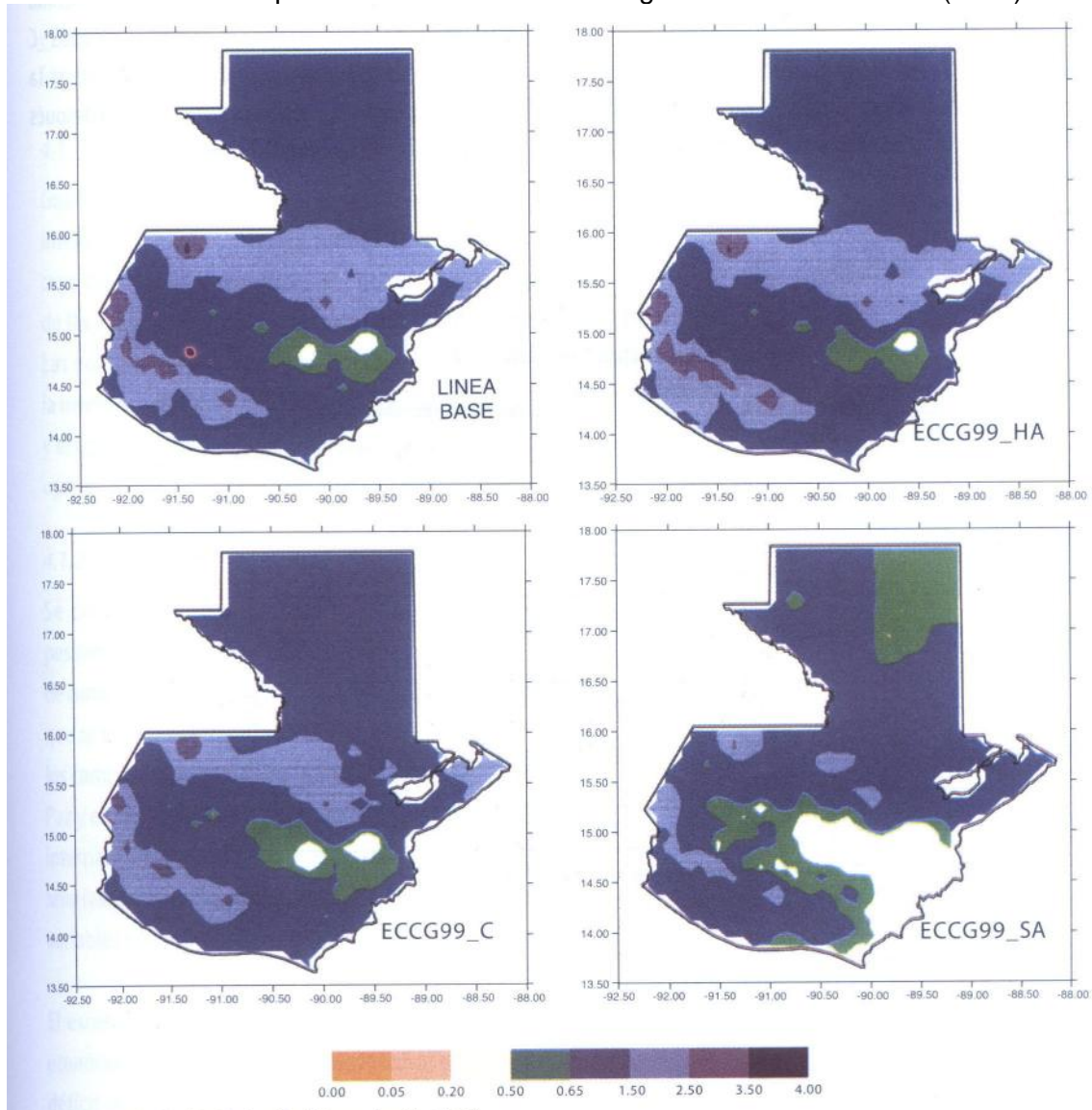
Fuente: Proyecto Cambio Climático-Centella, A, Herrera y Asociados (2000)

Fuente: 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático (Proyecto Cambio climático (1999)

Al analizar la evapotranspiración y Aridez nos indican que será mayor que la actual de acuerdo con la 1ª Comunicación Nacional sobre cambio Climático, debido al calentamiento y la reducción de las precipitaciones contribuirán a la expansión territorial de los climas semiárido y sub húmedo seco. Como se muestra en el Mapa No. 21 al

aumentar la extensión espacial, la vulnerabilidad de esos territorios se verá incrementada también ante la variabilidad del clima.

**MAPA No. 21:**  
Patrón espacial del índice de aridez según escenario climático (2050)



Fuente: 1ª Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático (Proyecto Cambio climático (1999))

Se esta en el inicio de un gran cambio en el clima que las actividades del hombre han ocasionado, las señales del calentamiento en las apreciaciones visuales en el cambio paisajístico se visualizan con el cambio de texturas volviéndose lugares más áridos y en el cambio de forma a causa de los deslaves y el deshielo de las zonas frías.

La variabilidad climática obliga a los elementos del paisaje a emigrar, a adaptarse o bien a recuperarse si estos cambios no son tan drásticos, modificando así la escena paisajística. Pero el fenómeno que ha ayudado a que sea más difícil la recuperación del cambio paisajístico es el fenómeno del Niño, debido a que las zonas vulnerables se vuelven más expuestas al paso de los huracanes y tormentas.

El agotamiento de los recursos de sostenibilidad implica una variación significativa, toda vez que a menos capacidades de recuperación de los suelos, mayor es el desafío de los elementos paisajísticos, aunado a la contaminación que convierten las aéreas fértiles en suelos ácidos, consecuentes con esta transformación la falta de vegetación como su crecimiento y recuperación del ecosistema.

Provocando la migración de animales que por no lograr una adaptación derivado de la escases de recursos que en su momento determinaron la integración del ecosistema y el medio de sustento de las cadenas naturales sobre las que se rige la naturaleza, provocando así la desaparición de especies relativo a la flora y fauna y de las capacidades hídricas de los paisajes en los territorios que anteriormente no eran susceptibles de tanto daño.

## Sololá al paso del Stan



Fuente: Unidad de Cambio Climático MARN 2,005

## C. RIESGOS, AMENAZAS Y VULNERABILIDAD

### 1. Riesgo, amenazas y vulnerabilidad

El cambio climático es un fenómeno global que afecta a los sistemas humanos y naturales indistintamente. Sus efectos dependerán principalmente del tipo de sistema afectado, de la región y las condiciones biofísicas y de los aspectos ecológicos, sociales y económicos de dicha región.

El riesgo climático depende de la intensidad y frecuencia de la amenaza<sup>6</sup>, pero también de la vulnerabilidad, es decir la medida en que dichas regiones pueden ser afectables.

Las zonas de riesgo a desastres son las que sufren mayor transformación del paisaje, debido a que el grado de destrucción o desarticulación paisajística que resulta del acondicionamiento físico no es la adecuada para mejorar o erradicar su vulnerabilidad ante los cambios climáticos.

Se entiende como desastre a “una relación extrema entre los fenómenos físicos y la estructura y organización de la sociedad, que se constituyen en coyuntura en las que supera la capacidad material de la población para absorber, amortiguar o evitar los efectos negativos del acontecimiento”. (Caputo y Herzer, año 2,000)

El desastre también es “la manifestación del peligro natural y el daño físico a la infraestructura, así como el daño a las condiciones socioeconómicas y del medio humano” (Guardia Butrón). El desastre es producto de una amenaza potencial y la vulnerabilidad del sistema expuesto a este peligro o amenaza, contemplándose que el producto de la amenaza y vulnerabilidad implica el riesgo.

La predisposición de las zonas paisajísticas al desastre, tiene estrecha relación con el grado de desarrollo, con la presión al ambiente según las necesidades del recurso,

---

<sup>6</sup> Pudiendo ser estos tanto huracanes o sequías.

la distribución y densidad poblacional (tierras o zonas marginales) y el grado de desequilibrio ecológico causado por el desgaste de los recursos naturales y culturales.

*a. Riesgo*

El riesgo esta en función de la probabilidad combinada entre amenaza y peligro de sufrir un posible desastre.

Las áreas de riesgo se han establecido combinando las variables productivas, densidad de población y recurrencia o veces en que los fenómenos han afectado a la población.

**CUADRO No 9:**  
Clasificación de riesgos

<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Descripción</b>
Extrema	<p>Cuando las cuatro variables coinciden en una localidad (recurrencia alta, densidad alta, ingreso Municipal por habitante bajo y producción agrícola alta). O bien;</p> <p>Cuando tres o más fenómenos se han producido en la misma localidad y tienen tres variables coincidentes.</p>
Alta	<p>Cuando uno o dos fenómenos se han producido en la misma localidad y tienen tres variables coincidentes. O bien;</p> <p>Cuando dos o más fenómenos se han producido en la misma localidad y tienen dos variables coincidentes.</p>
Media	<p>Cuando dos variables coinciden en una localidad. O bien;</p> <p>Cuando tres o más fenómenos se han producido en la misma localidad y tienen una variable.</p>
Baja	<p>Cuando uno o dos fenómenos se han producido en la misma localidad y tienen una variable. O bien;</p> <p>Cuando la recurrencia de los fenómenos es baja y coinciden dos variables.</p>
Escasa	<p>Cuando la recurrencia del fenómeno es baja y tiene una variable.</p>

Fuente: Cuadro 1.2.11 UNEPAR - UNICEF



### *b. Amenazas*

Amenaza o peligro es la probabilidad de que ocurra un evento en espacio y tiempo determinado, con suficiente intensidad como para producir daños como lo son una tormenta, huracán o sequía.

### *c. Vulnerabilidad*

Es la probabilidad de que, debido a la intensidad del evento y a la fragilidad de los elementos expuestos ocurran daños en la economía, la vida humana y el ambiente.

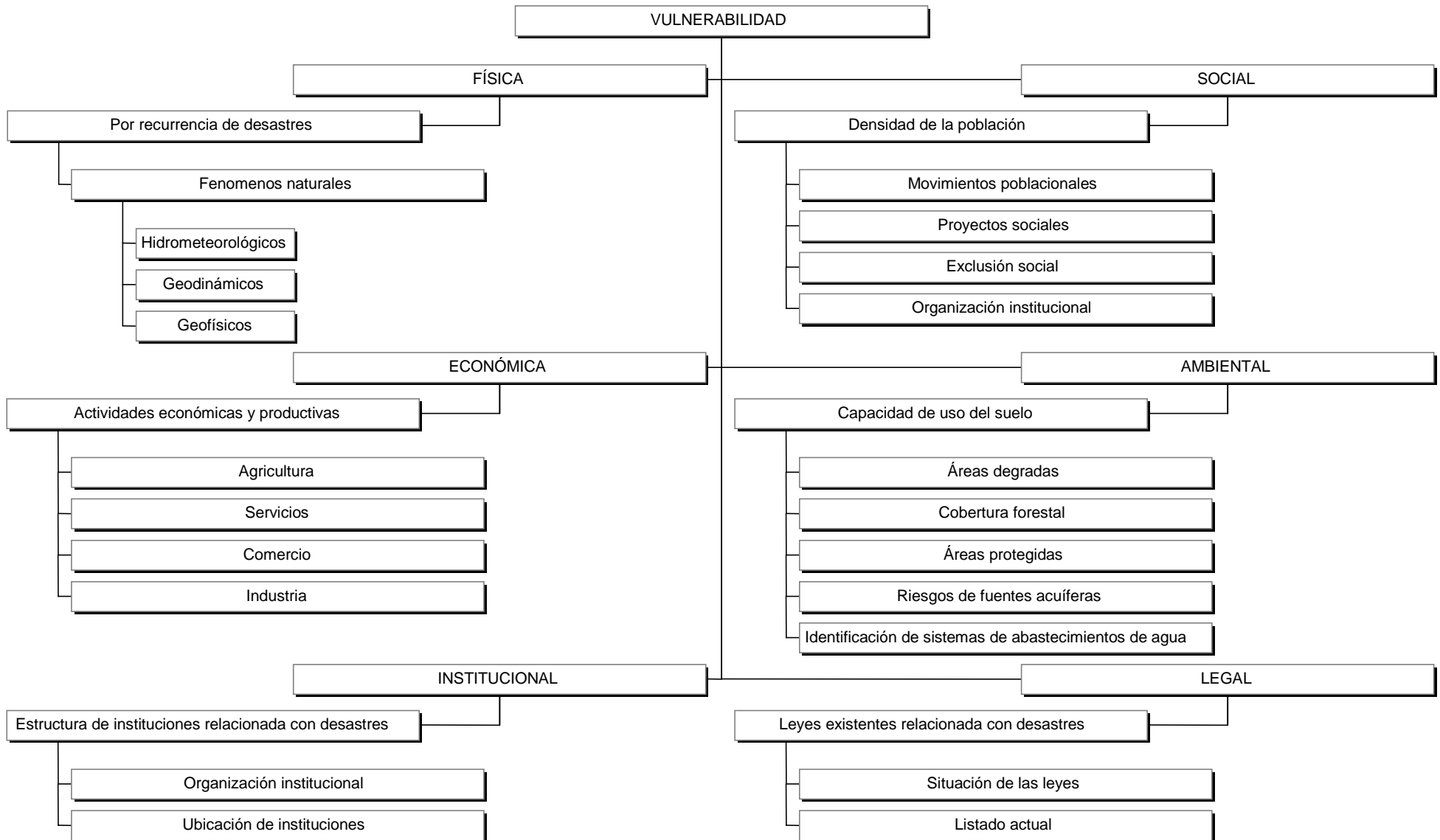
Se puede decir que la vulnerabilidad es el grado en que un sistema es susceptible a los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la inhabilidad del sistema para adaptarse a dichos impactos. Es importante mencionar que vulnerabilidad e impactos no son sinónimos ni se refieren a un mismo concepto ya que el análisis de impactos se centra en las causas y efectos y la vulnerabilidad es una característica de los sistemas.

Las áreas donde hay mayor recurrencia de fenómenos, mayor índice de pobreza, alta concentración de población y donde se concentra el sector económico y productivo, son las áreas que se identifican más vulnerables a desastres.

Para la clasificación de los indicadores de vulnerabilidad a los fenómenos naturales que inciden en los desastres se presenta en Cuadro No. 9 en donde de acuerdo a efectos de análisis se identifican agrupados.

# CUADRO No. 10:

## INDICADORES DE VULNERABILIDAD



Bajo el esquema anterior, las características que predominan en el análisis paisajístico son:

- ✓ *Fenómenos hidrometeorológicos:* son causados principalmente por vientos violentos que se trasladan girando con extrema velocidad, debido a zonas de baja presión y que provocan otros fenómenos secundarios, en las áreas donde normalmente hay altas precipitaciones. Los fenómenos más comunes son: ventarrones, correntadas, desbordamientos de ríos, lagunas, represas, etc., temporales, inundaciones, fuertes lluvias, huracanes, heladas, tempestades, granizadas, marejadas, tormentas eléctricas y sequías.
- ✓ *Fenómenos geofísicos:* son producto o consecuencia de lluvias o de temblores a excepción de las erosiones e incendios forestales, los cuales son causa de pendientes muy pronunciadas seguida respectivamente por; ausencia de cobertura vegetal, intenso laboreo en las partes no aptas para cultivo, o descuido en las rosas. Estos fenómenos son: grietas, hundimientos, derrumbes, deslaves.
- ✓ *La capacidad del uso del suelo:* entre mayor degradación ambiental tenga una región mayor será el nivel de riesgo y mucho más difícil su recuperación de la escena paisajística. Se tiende a tener mayor vulnerabilidad ante la variabilidad climática por lo que esta causa mayores desastres y degrada aun más el ambiente y el paisaje, siendo mas difícil y adaptación o recuperación.
- ✓ *Densidad poblacional:* entre mayor sea la concentración y el mal ordenamiento territorial del ser humano y de sus actividades mayor será la vulnerabilidad del paisaje urbano, ante desastres, esto se debe a que su capacidad de adaptación será más difícil de generar, siendo el impacto mayor.

Guatemala constantemente se ve afectada por desastres naturales como inundaciones, huracanes, deslaves, etc. Un ejemplo claro fue el huracán Mitch en 1998 y la tormenta tropical Stan en el 2005, los cuales evidenciaron que el país no cuenta con sistemas efectivos de prevención y mitigación.

Es importante mencionar que la población guatemalteca es altamente vulnerable a los efectos de los fenómenos naturales en general esto se debe a su alto grado de pobreza y los muy bajos niveles de ingreso y educación. Esta situación hace que la población busque sitios de mayor riesgo para establecer sus viviendas y algunas actividades productivas, produciéndose un impacto grande en el cambio del paisaje.

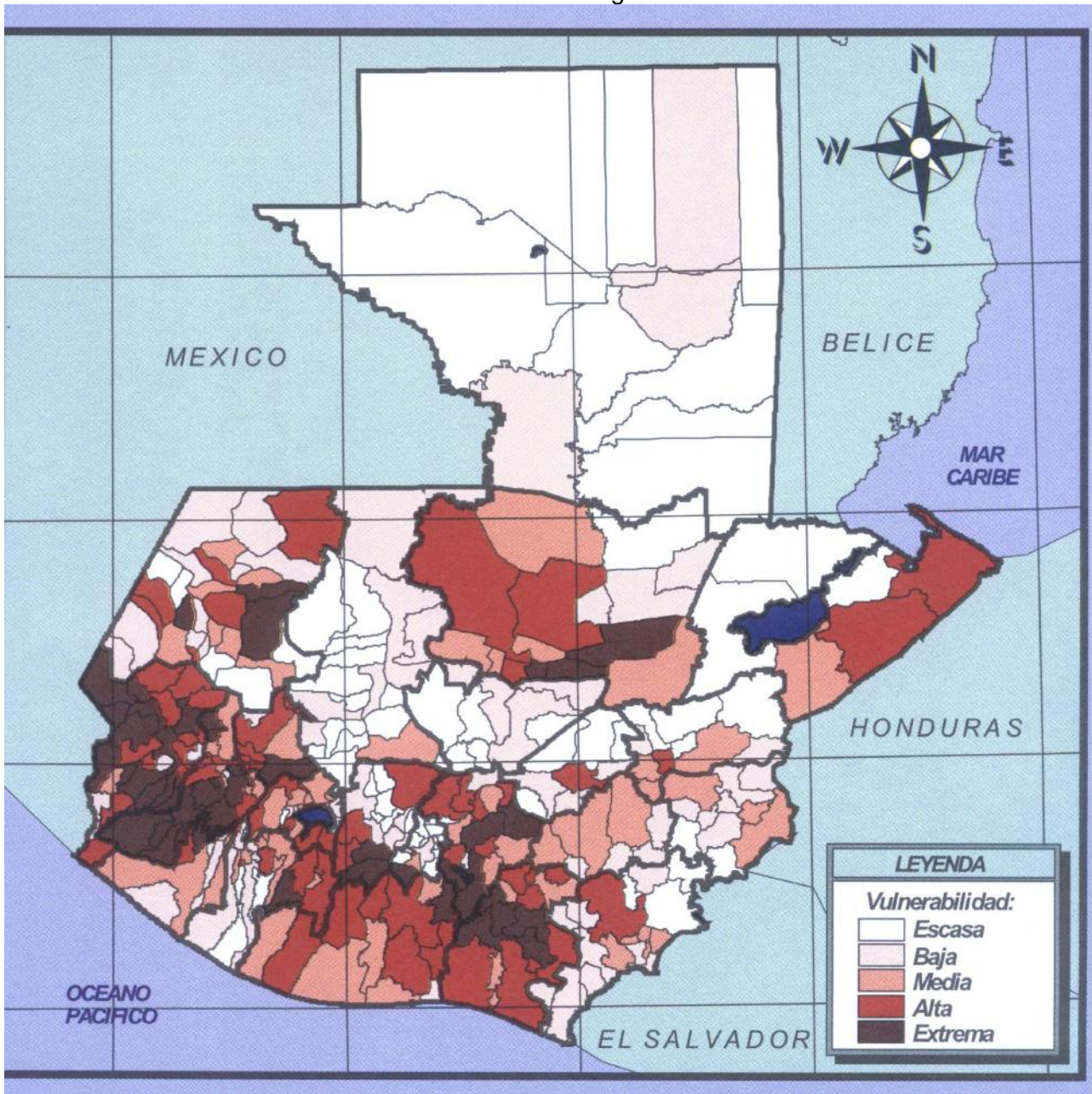
Las construcciones precarias en las zonas urbanas, marginales y rurales no se hacen siguiendo normas adecuadas de prevención y mitigación ante desastres. En muchos casos no disponen de los servicios básicos de agua potable y disposición sanitaria de desechos. La pobreza, la marginación y la falta de una infraestructura optima al combinarse con las malas condiciones de sanidad ambiental, agravan la variabilidad y el cambio climático.

La densidad de la población y el mal ordenamiento territorial son variables muy importantes que ayuda a diagnosticar hasta cierto punto zonas de máximo riesgo y vulnerabilidad, por su alta concentración el impacto hacia el paisaje es evidente ya que demanda mucho más servicios básicos e infraestructura. Dentro de las características de la población se debe de incluir la variable étnica lo que refleja la población ligada a la tierra y los aspectos culturales lo que definirá la problemática y características del paisaje vulnerable o no a los eventos extremos del clima.

En el Mapa No. 22 se presenta la vulnerabilidad integrada investigado por el programa de Servicios Básicos Integrados, quienes para establecer las zonas de riesgo a desastres tomaron en cuenta los desastres naturales acontecidos de 1505 a 1999, las áreas degradadas ambientalmente, los niveles de exclusión social y las actividades productivas.

Los departamentos de mayor vulnerabilidad son Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Santa Rosa, Quetzaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Huhuetenango y Alta Verapaz.

**MAPA No. 22:**  
Vulnerabilidad integrada



Fuente: Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala 2001

Guatemala en su conjunto paisajístico resulta afectado continuamente por desastres, pero el peligro a un desastre de gran magnitud se manifiesta en forma más evidente en el paisaje urbano de la ciudad, en donde la gran concentración de habitantes con un mal ordenamiento territorial constituyen un paisaje propicio para desastres derivados de la contaminación, deterioro ecológico, erosión, deslizamientos, inundaciones y hundimientos, esto según conclusión de las investigaciones realizadas por la Dirección

General de Investigación (DIGI) y la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala en 1992.

## **2. Acciones ante desastres y vulnerabilidad**

La acción humana planificada se ha clasificado en las etapas siguientes:

### *a. Prevención*

Acciones del campo económico, social, político, cultural, tecnológico y ambiental, que eliminan o buscan eliminar las causas directas de los desastres.

La etapa de prevención se realiza antes de que suceda el impacto inicial de un desastre, y consiste en la ejecución de una serie de acciones necesarias para estar preparados, provistos, dispuesto, advertidos de que hacer y cómo actuar en caso de que ocurra un desastre. Desde luego, las acciones incluyen los preparativos para evitar daños o reducir la dimensión de los mismos en las estructuras físicas, económicas y sociales de un territorio determinado, lo cual se logra principalmente basándose en leyes, reglamentos y normas. El principal instrumento de prevención lo constituye el plan de Contingencia.

### *b. Mitigación*

Acciones que se toman para reducir el impacto de un determinado evento físico, que no es posible prevenir (erupciones volcánicas, huracanes, etc.) o que no han sido prevenidos.

Es el resultado de la aplicación de medidas o acciones de intervención dirigidas a reducir riesgo. La mitigación está constituida por la organización estructural y las medidas defensivas y preventivas que se desarrollan antes, durante y después de suceder un desastre, con el propósito de proteger los bienes físicos, socioeconómicos y en especial las vidas humanas.

Las operaciones básicas de mitigación deben estar orientadas a la acción dentro del contexto socioeconómico y las condiciones particulares de cada región y el peligro natural específico dominante.

Las medidas de acción que deben tomarse en la mitigación son:

1. Políticas legislativas para el ordenamiento del uso del suelo y su mejor aprovechamiento, empleando para ello códigos de construcción adecuados al tipo de desastre que ocurre en el área, de acuerdo a la zonificación regional.
2. Promover el desarrollo económico en lugares apropiados y seguros.
3. Creación de infraestructura para el desarrollo en zonas propicias, con políticas a largo plazo, intersectorial y espacial, que faciliten el crecimiento económico social y cultural de las regiones con menores riesgos, que desactiven las zonas propensas a catástrofes.
4. Crear programas de educación y capacitación comunitaria a todo nivel, en zonas propensas a desastres especialmente.
5. Comunicación y capacitación pública, a través de programas de emergencia, fuentes de información y responsabilidades individuales.
6. Capacitación escolar al nivel primario, secundario y universitario, profesional a través de programas informativos.
7. Capacitación técnica canalizada a las autoridades públicas y privadas, responsables directamente del desarrollo, planificación y construcción al nivel nacional.

#### *d. Emergencia*

Acción que se toma en el momento o inmediatamente después de que ocurre un desastre.

Es la fase que ocurre a partir del impacto inicial de un desastre, e implica la realización de acciones que se agruparon en tres categorías: urgencia, socorro y diagnóstico.

Las acciones de urgencia se inician durante los primeros tres días hasta concluir las en etapas subsiguientes. Usualmente tiene que ser atendida con los recursos propios de país afectado, ya que el auxilio del exterior llega más tarde.

El socorro se realiza durante los primeros quince días sin suspender las acciones de urgencia, que aun no se hayan concluido. El diagnóstico y evaluación de daños, tiene que ser realizado también, durante los primeros quince días del impacto inicial.

#### *e. Reconstrucción, restauración y desarrollo*

Es la promoción del proceso de desarrollo normal interrumpido, incluyendo la previsión de mejores condiciones para evitar futuros eventos similares.

La rehabilitación, es un período comprendido de los quince primeros días al cuarto mes después del impacto inicial de un desastre, durante el mismo se restablecen los servicios indispensables y se normalizan las actividades básicas.

La reconstrucción, es el período que ofrece la posibilidad de restablecer y mejorar los elementos y servicios que hubieran sido afectados por el desastre. Durante esta etapa se deben definir los planes de conservación, mejoramiento y reconstrucción de toda la infraestructura física y socioeconómica, creando las condiciones de ayuda y soporte a la población, para que reencauce sus actividades productivas tomando toda clase de medidas para evitar riesgos en el futuro.

### **3. Adaptación**

Se entiende por adaptación a los ajustes de los sistemas ecológicos, sociales y económicos como respuesta a los estímulos climáticos presentes o proyectados. La capacidad adaptativa es la habilidad de un sistema para adaptarse al cambio climático.

Todos los sistemas responden cuando son estimulados; los impactos del cambio climático ejercen presión sobre los sistemas y estos responden adaptándose y/o siendo afectados. La capacidad de adaptación autónoma como respuesta no consciente determinará la vulnerabilidad de un sistema. Si la capacidad de adaptación es limitada



con respecto a la magnitud del impacto, es necesaria una estrategia de adaptación planeada.

Tanto los impactos como las medidas de adaptación no son puntuales en el tiempo ni en el espacio, es decir, no afectan independientemente a unidades expuestas del sistema en una fecha específica. Es necesario recordar que los sistemas responden en conjunto al cambio climático, por lo que al momento de planear medidas de adaptación es necesario tener en cuenta esta integración.

La adaptación es un proceso de desarrollo que no está desligada de las políticas regionales, nacionales y mundiales de crecimiento económico y protección al medio ambiente. Esto se debe en su mayor parte a que la vulnerabilidad al cambio climático depende de las características ambientales, sociales y económicas de un país, factores que determinan también su nivel de desarrollo.

A la adaptación que no es una respuesta consciente a un estímulo climático tiene el nombre de Adaptación autónoma, la cual es originada por los cambios endógenos en un sistema ecológico o económico.

#### *a. Adaptación autónoma*

El cambio climático obliga a una respuesta de los sistemas. Todo sistema posee una capacidad autónoma de adaptación, es decir, frente a un cambio, el sistema variará su estructura y función para adaptarse a las nuevas condiciones. Si la adaptación autónoma no es suficiente para que el sistema sobreviva a los cambios, el sistema desaparecerá ya que según la teoría de la evolución solo las especies adaptadas a su medio sobreviven, así la vulnerabilidad está dada por la capacidad de adaptación y los impactos.

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Impactos} - \text{Capacidad adaptativa}$$

La capacidad autónoma de adaptación es una respuesta automática que todos los organismos multicelulares poseen. Especies animales y vegetales tienen capacidad de sentir cambios en las condiciones y adaptarse a ellos. El medio ambiente no es un

sistema estático; las variables climáticas, ambientales y ecológicas han experimentado fluctuaciones desde siempre y los organismos y sistemas han evolucionado con la capacidad de adaptarse a dichos cambios. Las capacidades de adaptación ayudarán a los organismos y sistemas a sobrevivir siempre y cuando las condiciones mínimas ambientales requeridas se mantengan y los cambios en las variables no ocurran más rápido de los cambios autónomos para adaptarse.

Las características del paisaje representan un indicador claro de la vulnerabilidad ante desastres, debido a las características físico, ambiental, social, económico, institucional y legal que nos ayudan a identificar zonas vulnerables y a definir zona de alto riesgo ante desastres.

Los desastres con mayor recurrencia al paisaje causan mayores daños a la economía del país, impactando a la infraestructura, la agricultura y a los sectores de más bajos ingresos económicos. Constituye a causar mayores daños, la escasa o nula participación de la población para organizarse y poder afrontar de forma eficiente el impacto causado a los recursos naturales, que poco a poco son destruidos y alterados produciendo un deterioro sustantivo en el paisaje.

Villa Canales Municipio del departamento de Guatemala



Fuente: Propia 2,007.

## D. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PAISAJE

### 1. Impactos del cambio climático en el paisaje:

Según un artículo original de ActionBioscience.org del 2006 muestra que el cambio climático sí afecta a los sistemas naturales y a los humanos con:

- ✓ La reducción de la biodiversidad
- ✓ Alterando a los sistemas hidrológicos
- ✓ Afectando a los ciclos químicos y biológicos y
- ✓ Haciendo más difícil la restauración de los ecosistemas degradados.

Es importante mencionar que no sólo el clima esta deteriorando o bien cambiando el paisaje, también el ser humano con el cambio del uso de la tierra y la deforestación está causando grandes cambios a la escena paisajística.

Según Tony Prato y Dan Fagre (2006) el cambio climático ya está o se espera que tenga los siguientes efectos:

- ✓ Aumento de las temperaturas, particularmente en el interior de los continentes, hacia los polos durante el invierno,
- ✓ Aumento de la precipitación en áreas húmedas y la supresión de la precipitación en áreas más secas
- ✓ Aumento de la lluvia y disminución de la nieve
- ✓ Disminución del piso de escorrentía en la primavera y una menor variación de los flujos de agua anuales, reduciendo así la disponibilidad de agua durante la estación de verano para la irrigación y la navegación.
- ✓ Aumento de la evaporación de agua durante el verano
- ✓ Aumento de la posibilidad de niveles promedio menores en los lagos, humedales más secos y escasez de agua, particularmente en regiones montañosas,
- ✓ Aumento de la frecuencia y magnitud de eventos climáticos extremos, tales como huracanes, tornados e inundaciones.

- ✓ Aumento de los niveles del mar a nivel global, causando la inundación de áreas costeras,
- ✓ Reducción de la extensión y la duración del hielo marino del Ártico, con consecuencias adversas para los mamíferos marinos,
- ✓ Aumento del deshielo de permafrost, alterando así la estabilidad del suelo y limitando los medios de transporte,
- ✓ Aumento de la pérdida de los glaciares en las latitudes medias y ecuatoriales, incluyendo ecosistemas montanos importantes tales como el Parque Nacional de los Glaciares en el Estado de Montana Estados Unidos de Norte América.

En segundo orden se debe considerar los patrones de perturbación natural en las que se incluyen el fuego, tormentas de viento, avalanchas, derrumbes, caídas de árboles, inundaciones y epidemias de insectos cambian indudablemente la escena paisajística.

El cambio climático y del paisaje tiene muchos impactos adversos. Los ecosistemas si bien tiene una capacidad inherente de resistir los cambios en el clima y en el paisaje, cuando esta capacidad es excedida, el ecosistema puede cambiar en formas que pueden ser socialmente y ecológicamente inaceptables.

## **2. El paisaje un aspecto determinante ante la vulnerabilidad del cambio climático**

El paisaje es un aspecto determinante ante la vulnerabilidad de los impactos que se tiene de la variabilidad climática o del cambio climático. Esto se debe a que una de las mayores causas de los cambios en el paisaje incluyen las actividades humanas como la expansión urbana, el cambio de uso de la tierra, el drenaje de los humedales y la fragmentación de los bosques debido a la construcción de carreteras y la cosecha de madera, haciendo vulnerable a la escena paisajística ante eventos climáticos extremos.

**FOTOGRAFÍAS No. 44:**  
Villa Canales

Deforestación



Crecimiento desordenado de la ciudad



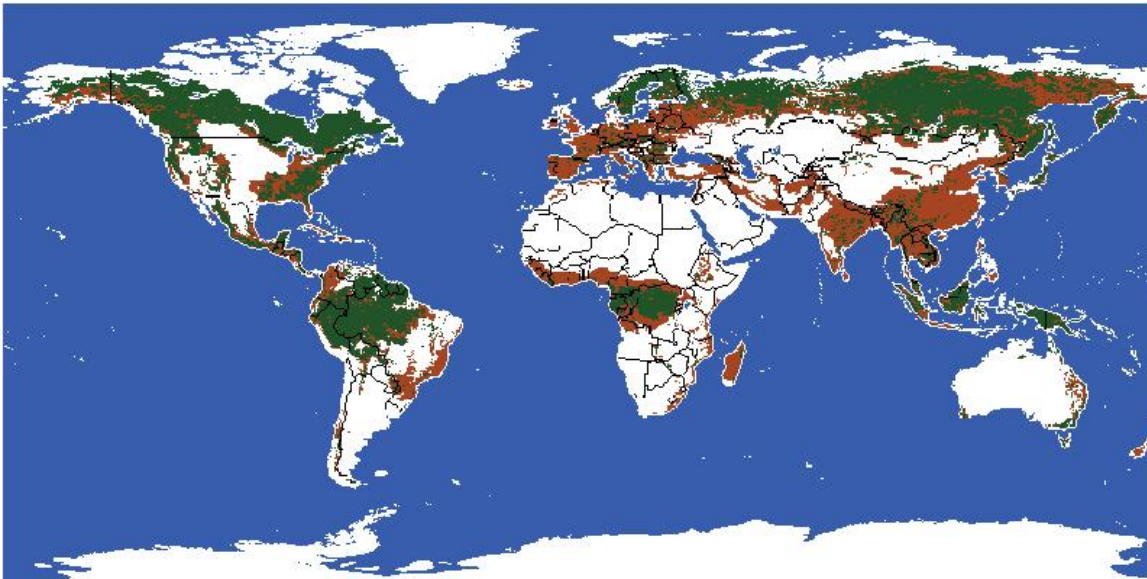
Modificación del paisaje haciéndolo vulnerable

Fuente Propia 2,007.

En las fotografías anteriores se observa cómo las actividades humanas tienen a menudo un efecto más significativo en los paisajes que las perturbaciones naturales. El problema radica en que el impacto generado al paisaje lo hace más vulnerable ante la variabilidad climática.

Los cambios del paisaje debido a las actividades humanas durante las últimas décadas han degradado los ecosistemas y deforestado todo el planeta como se muestra en el Mapa No. 23.

**MAPA No. 23:**  
Desforestación de la Tierra

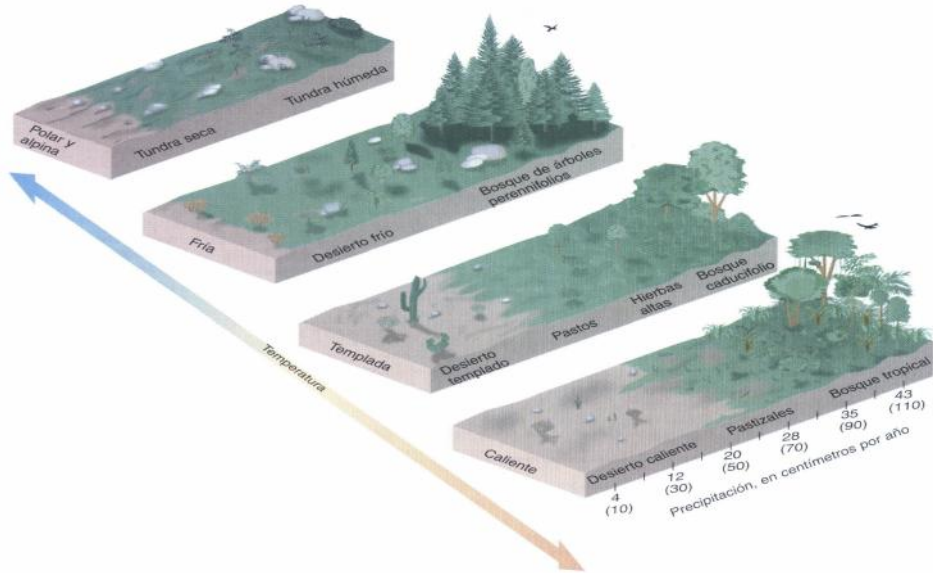


Fuente: <http://antesdelfin.com/cienciabiblia/page18.htm>

Debido a los impactos que las actividades humanas y el acelerado calentamiento global; el paisaje se está transformando, las especies emigrando y los biomas cambiando.

Como se muestra en la Figura No. 14, el acelerado calentamiento global ocasiona el retroceso de la vegetación, produciendo el desplazamiento de las especies y el cambio eminente de la escena paisajística.

**FIGURA No.12:**  
Clima y los grandes biomas



Fuente: Ciencias Ambientales. 2,007

La estructura del paisaje, es el resultado de complicadas interacciones entre el clima, la topografía y el uso humano de la tierra, el cambio humano en los ecosistemas y la variabilidad climática están ocasionando el desequilibrio de la escena paisajística.

El paisaje es el reflejo de la variabilidad climática y de los impactos de las actividades del ser humano, bajo esto se necesita considerar que el paisaje ante el cambio climático necesita de un manejo estratégico siendo la herramienta para adaptación ante los efectos de la variabilidad climática.



Paisaje de San Marcos después del paso del Stan



Fuente: Unidad de Cambio Climático MARN 2,006

## E. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DE LA TORMENTA TROPICAL STAN

### 1. Tormenta tropical Stan

La tormenta tropical Stan se inicia en el 2,005 en el océano Atlántico, como un fuerte sistema de Baja Presión en el mar caribe, entre Jamaica y Honduras, el día 1 de octubre el Centro Nacional de Huracanas de Estados Unidos, informa que la Baja Presión que se movía muy lento en el Caribe se había fortalecido a la Depresión Tropical, con una presión mínima de 1,007 milibares y vientos máximos sostenidos de 45 Km./h, moviéndose al Oeste-Noroeste a una velocidad de 9 Km./h.

La depresión estaba Ubicada a 500 Km. al norte de Puerto Barrios, Izabal y se mantenía en la zona de Convergencia Intertropical frente a la costa sur de Guatemala.

El 2 de octubre la Depresión Tropical se fortaleció convirtiéndose en la Tormenta Tropical Stan, con una presión mínima estimada de 1,003 milibares y vientos máximos sostenidos de 75 Km./h, moviéndose al oeste-Noroeste a una velocidad de 10 Km, durante ese día Stan cruza la Península de Yucatán con trayectoria oeste-noroeste, debido a la interacción con el continente, Stan pierde fuerza volviéndose nuevamente Depresión Tropical. Al día siguiente vuelve a fortalecerse, convirtiéndose en Tormenta Tropical.

En México, el 4 de octubre la Tormenta Tropical Stan se intensifico a Huracán categoría I, con una presión mínima estimada de 982 milibares, vientos máximos sostenidos de 120km/h moviéndose al Sureste a una velocidad de 19 Km./h. Stan mantuvo un movimiento hacia la costa de Veracruz, México en donde al tocar tierra perdió fuerza, convirtiéndose a Tormenta y debilitándose a Depresión Tropical.

Sobre el Pacífico Sur Stan promovió parte de la circulación del Ciclón y la zona de Convergencia Intertropical se mantenía sobre las Costas de Guatemala y el Salvador. Según el resumen del impacto asociado a la tormenta Stan en Guatemala por el INSIVUMEH, en horas de la noche también se tuvo la influencia de una débil onda tropical que vino a sumar mayor humedad y nubosidad sobre el territorio nacional.

El 5 y 6 de octubre la Depresión Tropical seguía degradándose, pero aun se tuvo gran humedad en casi todo el país y especialmente en la costa Pacífica y occidente del país.

El 7 de octubre y los próximos días aun se mantenía abundante humedad en la costa del Pacífico asociada a la zona de Convergencia Intertropical, lo que ocasionaba abundante nubosidad y lluvias en la costa Pacífica y occidente del país.

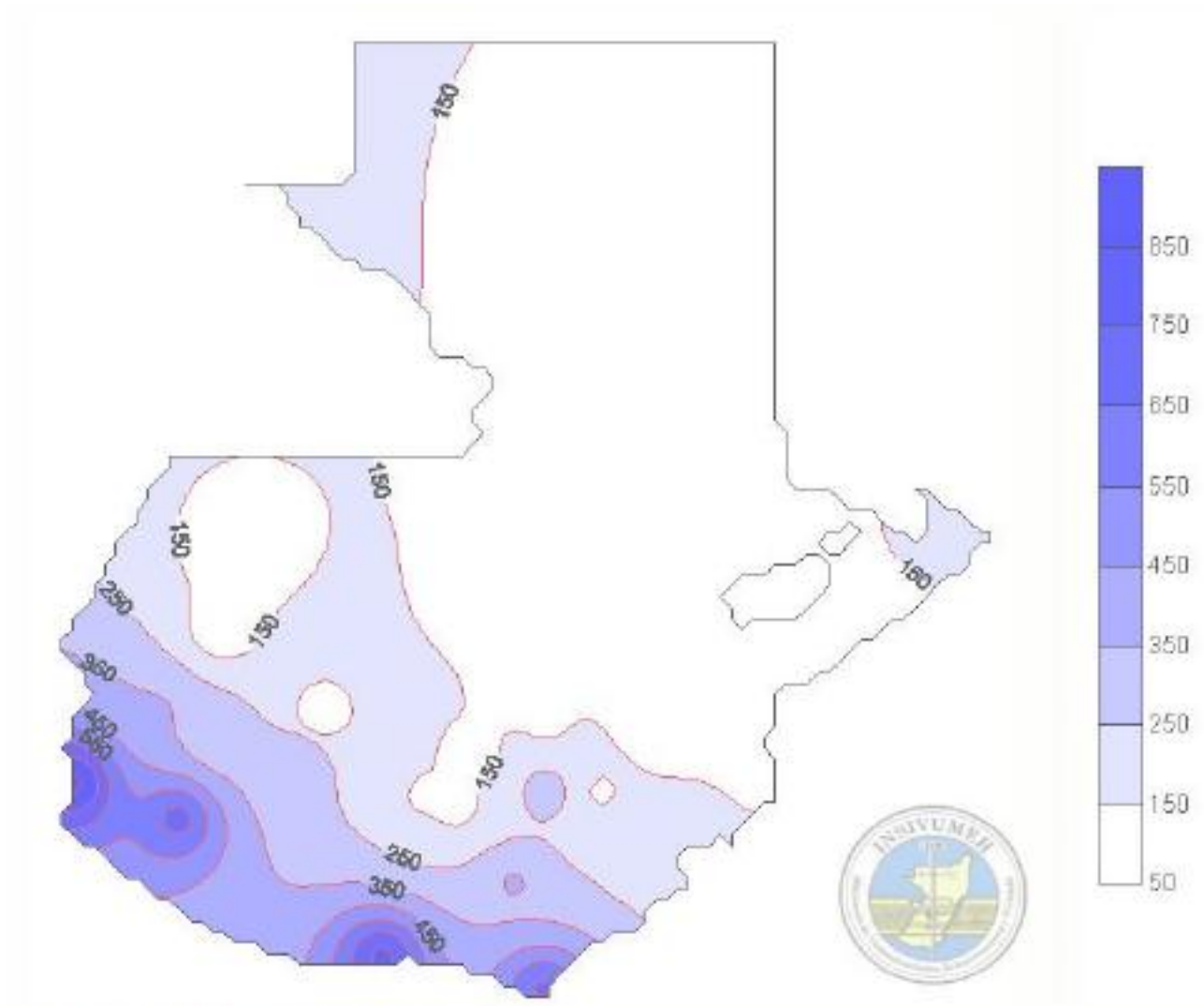
**MAPA No. 24:**  
Evolución y desplazamiento de la tormenta tropical Stan



Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica INSIVUMEH 2,005

Los acumulados de lluvia durante este periodo de 10 días fueron elevados, en el Mapa No. 25 se observa que desde el sur de la meseta central hacia la costa sur del Pacífico las isólinas de lluvias acumulada son mayores a los 350 milímetros, con valores extremos hacia el sur-occidente del país.

**MAPA No.25:**  
Isolfeas de lluvia acumulada del 1 al 10 de octubre de 2005



Fuente : Red Meteorologica Nacional.

Fuente: INSIVUMEH, Sección de análisis y Pronósticos Meteorológicos.

## 2. Impactos del evento

Las intensas lluvias ocasionadas por la tormenta Tropical Stan afectaron alrededor del 68% territorio nacional, es decir 15 departamentos de los 22 que conforman Guatemala, a través de inundaciones y deslizamientos generalizados, con graves consecuencias sobre vidas, patrimonio, medios de vida y actividades de la población, 133 municipios se vieron gravemente afectados.

Stan ocasionó daños desproporcionados en una vasta zona, particularmente en áreas de gran vulnerabilidad por su topografía, desbordamiento de causes de ríos, la ubicación de asentamientos humanos en laderas de gran pendiente y con alta densidad poblacional en condiciones de pobreza.

Las lluvias afectaron principalmente el caudal de pequeños y grandes ríos y quebradas, ocasionando deslizamiento y gran acarreo de material como se observa en la Fotografía No. 45.

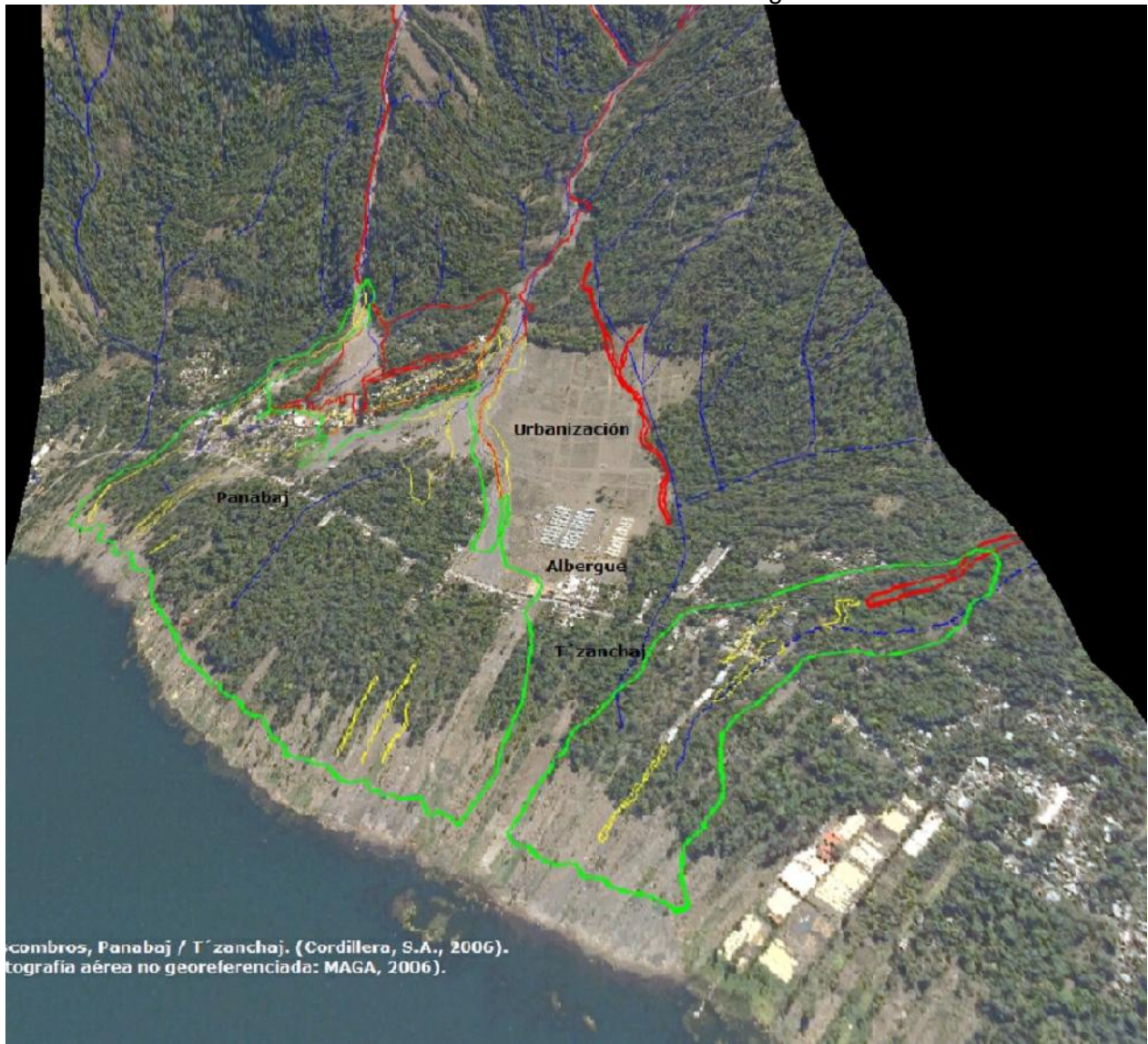
**FOTOGRAFÍA No: 45:**  
Panabaj, Santiago Atitlán



Fuente Urquizu E. (Entrevista) 2,005

Se observaron inundaciones por los niveles altos de saturación de agua del suelo creando condiciones para los deslizamientos de tierra, esto se observó principalmente a orillas de los principales lagos y lagunas.

**FOTOGRAFÍA No.46:**  
Vista área de los deslizamientos en Santiago Atitlan.



Fuente: Urquizu E. (Entrevista) 2,005

Debido a las pendientes de la topografía y a la recarga hídrica los deslizamientos fueron incalculables en el paso del Stan, otro factor que intervino en la vulnerabilidad ante la tormenta Stan fue el intenso verano del 2005 por lo que estimuló un cambio en la escena paisajística, provocando la aridez de suelo y haciéndolo impermeable, por lo que su capacidad de recarga hídrica disminuyó y provocó deslizamientos.

### 3. Cambios al paisaje

El área del altiplano guatemalteco fue el más afectado con el paso de la tormenta tropical Stan, debido a la situación geológica como del relieve, en esta área se desarrollaron deslizamientos y flujos en las laderas de las montañas especialmente las más escarpadas.

Los deslizamientos en su mayoría son de tipo transversal como se observa en las Fotografías 48, los cuales tienen una pequeña corona y son largos. Las vías de comunicación fueron bloqueadas por los materiales movilizados.

**FOTOGRAFÍAS No.47:**  
Km 156 CA-01 Occidente



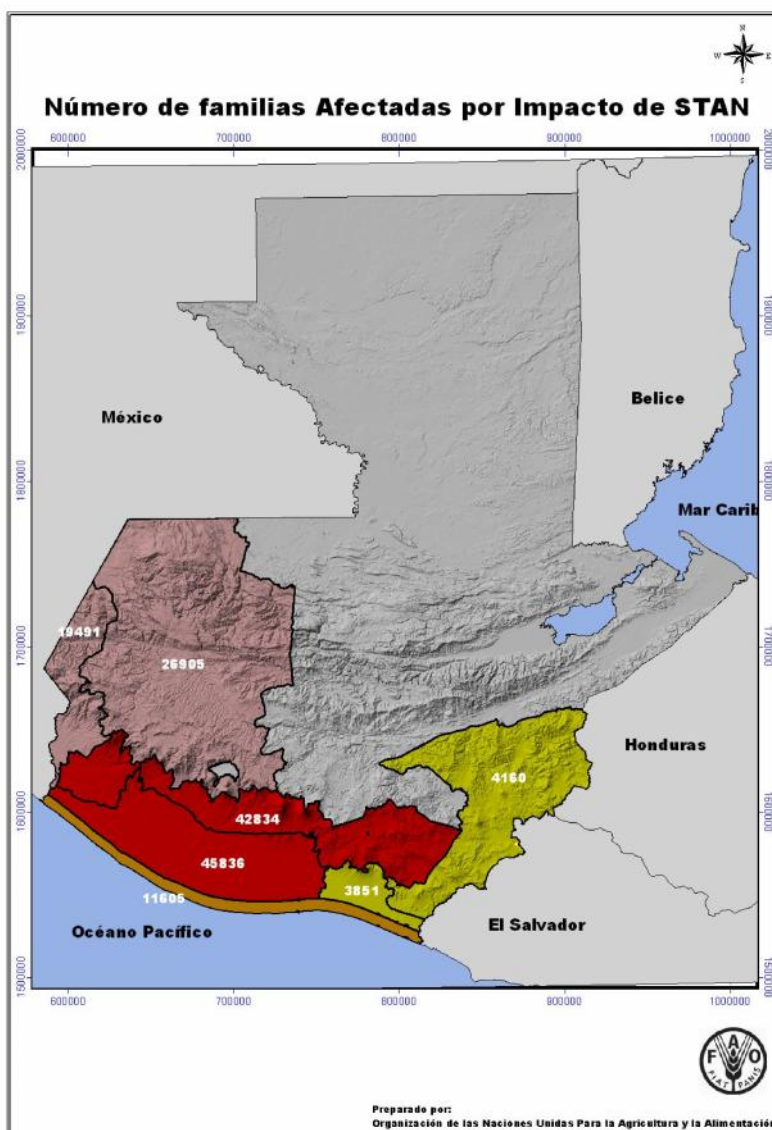
Fuente: Proyecto de adaptación cambio climático de la Dirección de Cambio Climático MARN 2,005



También se dieron deslizamientos que afectaron la zona de la boca costa siendo estos muy escasos. En el litoral Pacífico fue afectado en su gran mayoría por inundaciones y desbordamientos de ríos los cuales afectaron poblaciones y zonas de agricultura.

Los mayores impactos en el paisaje se determinan en relación al número de familias afectadas por impacto de Stan, debido a que en igual medida que las poblaciones vulnerables, el paisaje es vulnerable.

**MAPA No. 26:**  
Número de familias afectadas por impacto de Stan



Fuente: Proyecto de adaptación cambio Climático de la Dirección de Cambio Climático.MARN 2,005



El paisaje se vio afectado principalmente por el cambio en su morfología y por la falta de prevención de desastres. El arrastres de sus elementos a causa de los deslaves provocados por la sobrecarga hídrica que extralimitó la capacidad del suelo.

El cambio climático y el aumento de las temperaturas ocasionan en el paisaje cambios que lo hacen vulnerable y poco adaptable a la variabilidad climática.

En el paso del Huracán Stan el escenario paisajístico se modificó drásticamente, esto se debió principalmente a la presión que se ejerce sobre las capacidades de uso del suelo.

**FOTOGRAFÍA No. 48:**  
San Andrés Semetabaj, Sololá



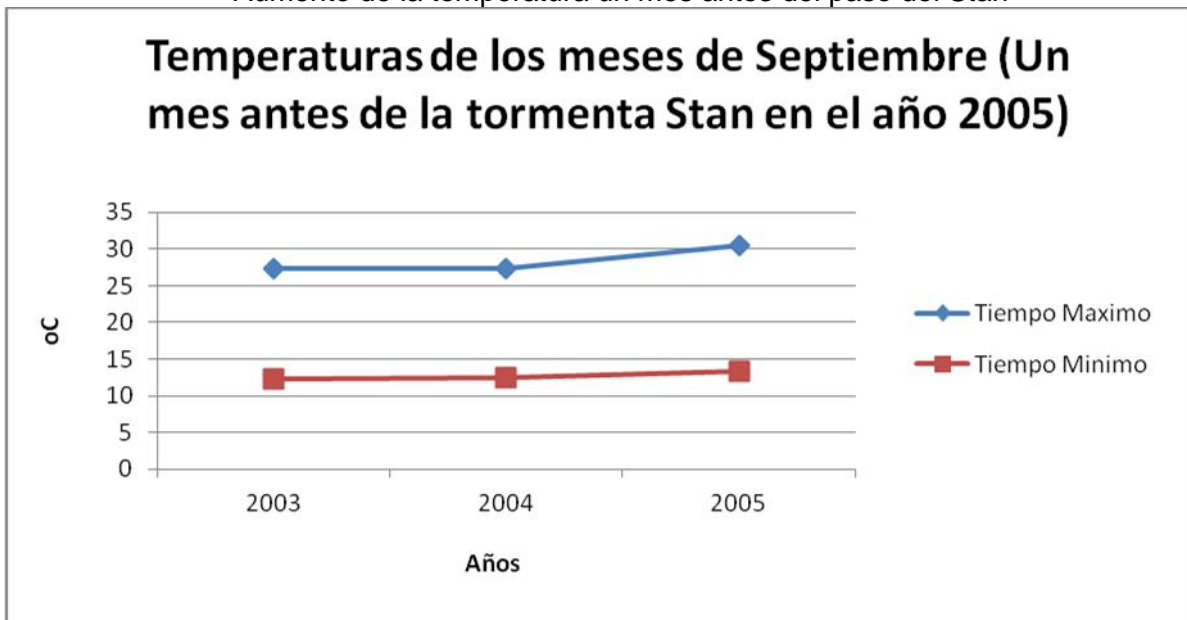
Fuente: Propia 2007

Además se ha observado al realizar la investigación que la tormenta Tropical Stan ocasionó mayor desastre debido a que según la información proporcionada por el

INSIVUMEH antes del mismo se presenta una variabilidad climática totalmente opuesta a la que se presenta regularmente.

Como se muestra en la Grafica No. 3 las temperaturas registradas un mes antes fueron mucho más altas de lo habitual las presentadas en años anteriores.

**GRÁFICA No. 3:**  
Aumento de la temperatura un mes antes del paso del Stan

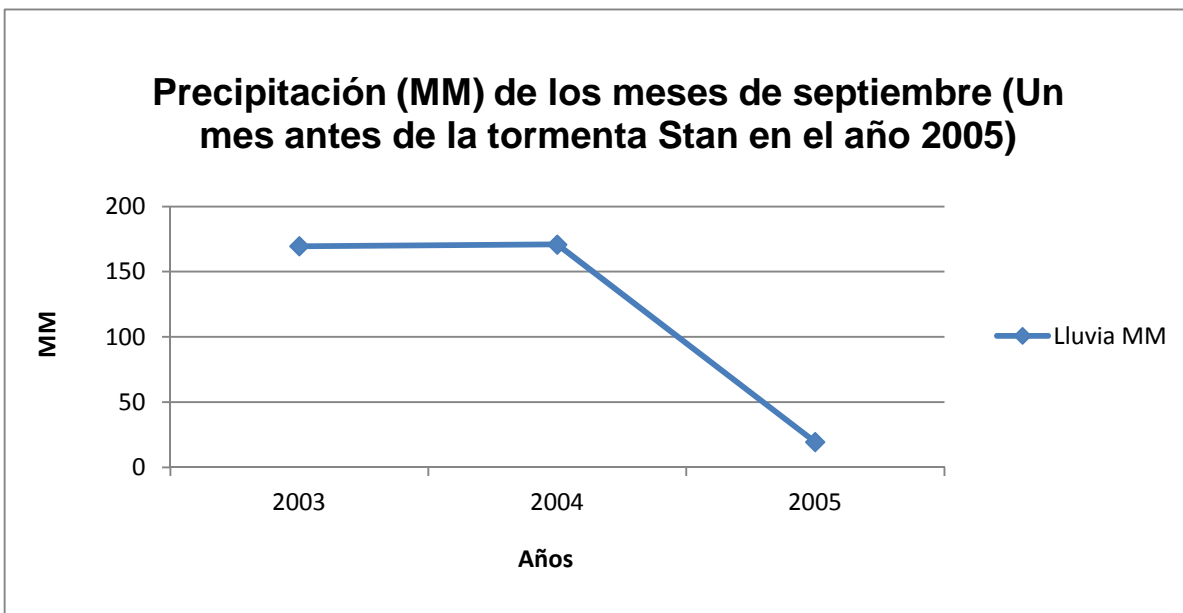


Fuente: Elaboración propia con información del INSIVUMEH. 2,007

También se presentó un descenso de lluvias regularmente dadas en los meses de septiembre de años anteriores como se muestra en la Grafica No. 4.

La variabilidad en el clima demostrada en el mes de septiembre del 2005 y el cambio brusco producido por la tormenta tropical Stan en los primeros días del mes siguiente ocasionó la vulnerabilidad del bioma que sostiene la región afectada.

**GRÁFICA No. 4:**  
Descenso en lluvia un mes antes del paso del Stan



Fuente: Elaboración propia con información del INSIVUMEH.2,007

La tormenta tropical Stan produjo cambios significativos a la escena paisajística que aun hasta la fecha son visibles, esto nos demuestra que somos vulnerables a la variabilidad climática extrema.

**FOTOGRAFÍA No. 49:**  
Brecha que se abrió para drenar el aumento de lluvias provocadas por el Stan  
Panabaj, Santiago Atitlán



Fuente: Propia 2007

Volcán de Agua , visto desde la Antigua



Fuente: [http://www.picoseuropa.net/invi/bella\\_nativa/index.php](http://www.picoseuropa.net/invi/bella_nativa/index.php)

## F. PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE

### 1. Calidad de un paisaje y su evaluación

El concepto de calidad de un paisaje está relacionado con la mayor o menor presencia de valores estéticos, lo que está sometido a una fuerte subjetividad. No obstante, se han realizado esquemas sistemáticos para evaluar la calidad de un paisaje, entre ellos podemos mencionar el realizado por M. Escribano y col. (1987). Según propone, la valoración estética de un paisaje incluye la valoración de tres elementos de percepción:

1. La calidad visual intrínseca del punto desde el que se realiza la observación. Los valores están constituidos por aspectos naturales (morfológicos, vegetación, presencia de agua, etc.)
2. La calidad visual del entorno inmediato. Evalúa las características naturales que se observan hasta una distancia de unos 700 m, señalando la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos.
3. La calidad del fondo escénico. Evalúa la calidad del fondo visual del paisaje considerando aspectos como intervisibilidad, altitud, vegetación, agua y singularidades geológicas.

#### *a. Elementos que señalan la calidad*

La calidad que aporta la presencia de los elementos negativos que indican degradación, tales como superficies quemadas, zonas fuertemente erosionadas, ríos o lagos sucios, o por la presencia de infraestructuras de impacto visual negativo, tales como urbanizaciones, graveras, minas a cielo abierto, tendidos eléctricos, arrastres de esquí (mencionado para tomarse en cuenta en lugares que aplique), etc.

La mencionada sistematización para evaluar la calidad de un paisaje puede ser útil para establecer comparaciones, pero nunca para llegar a conclusiones cerradas o

definitivas, pues la subjetividad y las vivencias personales determinan en buena medida las preferencias personales de la calidad del paisaje.

En la relación que un individuo establece con el paisaje, se ponen en marcha dos tipos de actividades mentales (Corraliza, 1993):

1. Actitud descriptiva de las propiedades del paisaje. Pretenden comprender la escena y determinar sus propiedades y sus componentes. Entre las propiedades destacan la coherencia, que se refiere a la colocación lógica de todos los elementos de forma que puedan ser captados con facilidad, y la de la legibilidad, que se refiere a que la escena tenga cierta permeabilidad visual, de forma que el sujeto pueda acceder y desenvolverse en el paisaje. Entre los componentes del paisaje la presencia de agua y de árboles, entre otros, juegan un importante papel en el juicio de preferencia.
  
2. Actitud predictiva o de exploración. Hace referencia al grado en que el paisaje satisface las necesidades del observador y éste puede desarrollar un determinado comportamiento en función de:
  - a. La complejidad de la escena (el grado de riqueza visual y elementos diferentes)
  
  - b. La propiedad del misterio, la presencia de elementos que inducen al observador a investigar, tales como recovecos distintos planos en una escena, curvas, etc. según Corraliza y Gilmartín (1991) el misterio es un potente causante de alta puntuación en las preferencias.

La actitud predictiva o de exploración también se relaciona con otras propiedades que indican en qué grado se adecua el paisaje a ciertas expectativas del sujeto, tales como paisajes naturales o saludables, posibilidades de refugio, etc. Para determinar cuáles son las principales preferencias respecto al paisaje se han hecho numerosos estudios, bien sobre el terreno o sobre fotografías, aunque éstas siempre dan una visión parcial y sensitivamente limitada de los paisajes. Entre ellos podemos destacar los

análisis de Cinton (en Bolós 1992), quien determinó que la calidad del paisaje se determinaba principalmente por morfología y usos del suelo, y que las montañas resultaban más atractivas que las mesetas, y éstas que las tierras bajas.

En España González Bernáldez (1981) determinó que las preferencias en las escenas naturales se determinaban principalmente por los siguientes parámetros:

- ✓ Aspectos relacionados con el grado de naturalidad, principalmente la presencia de agua y vegetación.
- ✓ Aspectos relacionados con el tratamiento de la información, tales como comprensión de la escena, contraste y nitidez o accesibilidad.
- ✓ Aspectos relacionados con la presencia o ausencia de riesgos, amenazas o retos (relieve abrupto, rocas desnudas, aridez, etc.).
- ✓ Color, que determina distintas valoraciones entre gamas frías y cálidas.

Se debe dejar claro que en el análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada o por un evento natural.

Según Espinoza G. (2002) El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

- ✓ Donde su valor corresponda al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, Rocas, etc.) y su estudio precisa de una previa investigación.
- ✓ Donde se engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio basándose en cualidades o valores visuales.

Existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje, como se muestra en el Cuadro No. 10.

Se debe tener en cuenta que las preferencias están siempre determinadas por el fuerte grado de subjetividad del observador y que éstas, por muy extendidas que estén, no tienen por qué coincidir con la valoración intrínseca de un paisaje como recurso natural, y por lo tanto con la necesidad de su conservación. Así, por ejemplo, paisajes áridos de zonas esteparias o rocosos y con formas angulosas de alta montaña, puede tener un alto valor por su especificidad, presencia de endemismos, fragilidad, etc. y sin embargo quedar muy lejos de las preferencias mayoritarias.

**CUADRO No.11:**

Técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje.

<b><i>Técnica</i></b>	<b><i>Descripción</i></b>	<b><i>Método</i></b>
La visibilidad	Engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible.	
La fragilidad	Corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas.  Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.	



<b>Técnica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Método</b>
Calidad o belleza	Exige que los valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos, depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.	<p>Métodos Directos: La valoración se hace a partir de la contemplación de la totalidad de paisaje, en una forma subjetiva.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. subjetividad aceptada (por el observador)</li> <li>2. subjetividad controlada (valoración del paisaje)</li> <li>3. subjetividad compartida (valoración por un grupo de personas)</li> <li>4. subjetividad representativa (encuestas)</li> </ol>
		<p>Métodos indirectos: Incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métodos de valoración a través de componentes del paisaje.</li> <li>2. Métodos de valoración a través de categorías estéticas.</li> </ol>

Elaboración propia, Fuente, Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Espinoza G. 2002

Panabaj, Santiago Atitlán



Fuente: [https://elpais.com/diario/2005/10/09/internacional/1128808804\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2005/10/09/internacional/1128808804_850215.html)

## G. CONSECUENCIAS EN EL PAISAJISMO POR EL PASO DEL HURACÁN STAND

### 1. Consecuencias en el paisajismo por el paso del Huracán Stand

Debido al paso de la Tormenta Tropical Stand por el territorio guatemalteco, las lluvias intensas causaron inundaciones y deslizamientos de tierra con secuelas en un número considerable de pérdida de vidas humanas y materiales ubicadas en las zonas de impacto. La pérdida de infraestructura pública y productiva, obligando al desplazamiento de los habitantes hacia zonas seguras y albergues provisionales habilitados para tal fin.

La alteración de áreas productivas es una de las causas más visibles dentro del paisajismo para el ser humano, este fue consecuente al desplazamiento de tierras que causaron una degradación a los suelos fértiles, en los cuales las diferentes comunidades fueron afectadas.

Como resultado del mismo incrementaron las zonas áridas, por la modificación y pérdida de nutrientes que demeritan una correcta producción, así como reforestación de las áreas. Por la poca adaptabilidad de las diferentes especies de flora y fauna que requieren para su reproducción y desarrollo, las especies no lograron recuperarse después del impacto recibido.

Derivado de los cambios climáticos ocasionados por el fenómeno natural las áreas de producción se vieron seriamente afectadas, siendo estas las que se muestran en el Cuadro No. 11 las cuales fueron determinadas como las mayores zonas de acumulación de agua, causando un impacto grande en la sostenibilidad de los suelos y cultivos de la región, reportando grandes pérdidas de vegetación como desplazamientos de suelos por el exceso de las capacidades hídricas y drenajes del manto freático para evitar la saturación de las aguas y poder seguir el flujo natural hacia las fuentes de drenaje de las cercanías siendo estas las siguientes:

### CUADRO No.12:

Lluvias acumuladas y zonas afectadas por el aumento de las capacidades hídricas en los suelos.

Lugar	Lluvia acumulada (mm) 01 al 10 de Octubre 2005
Ciudad Tecún Umán	868.2
Puerto de San José	776.2
Retalhuleu	681.6
Ciudad Pedro de Alvarado	662.5
Santa Lucía Cotzumalguapa	505.2
Santiago Atitlán, Sololá	483.8
San Marcos	362.5
Aldea Los Esclavos, Santa Rosa	359.5
Santa María El tablón, Sololá	347.8
San Lucas Tolimán, Sololá	325.1
Quetzaltenango	279.2

Fuente: Estaciones meteorológicas, INSIVUMEH

Es importante mencionar que la capacidad de recarga hídrica natural del manto freático, había perdido su capacidad debido a la intensa sequía de los meses anteriores al paso de la tormenta Stand.

Pese a la adaptabilidad de los diferentes tipos de suelo la afectación del paisajismo es una de las causas más visibles, las mismas determinan un cambio significativo y progresivo con el pasar del tiempo, ya que los elementos naturales en las zonas afectadas hace que cada vez la degradación de suelos sea más prominente y creciente, por la falta de resiliencia.

El aumento de las descargas hídricas después de una falta de ellas, en las diferentes regiones por la intrusión de un fenómeno natural causa la modificación de todo un sistema de la naturaleza y la renovación de los mismos. Estos Ecosistemas que son modificados y por consecuente con ello se pierden grandes zonas de tierra en su momento fueron un equilibrio para la sostenibilidad de los elementos naturales.

El cambiando de clima, la forma de renovación natural, así como es esparcimiento de las diferentes especies de flora y fauna determinan un equilibrio y parámetro de adaptabilidad para que las proporciones de tierra que forman el paisajismo no tengas cambios significativos ó notorios.

Los cambios en el entorno natural al cual se determinaron comunes y que por el efecto del cambio climático son indeterminados e imprecisos, no ayudan para su renovación natural causando un impacto en el paisaje.

Atardecer de Palencia



Fuente: <http://www.picoseuropa.net/fotox.php?codi=3213>

## IX. CONCLUSIONES

- ✓ Se confirma la hipótesis planteada derivado de los cambios presentados en los paisajes derivados del paso del Huracán Stan produjo el paisaje en Guatemala. Una prueba de esto se observa en Panabaj, Sololá en donde la escorrentía provocada por la tormenta tropical Stan abrió nuevas brechas de flujos de escorrentía de agua pluvial las cuales en la actualidad siguen utilizando las aguas de lluvias para drenar hacia el lago de Atitlán.

### **FOTOGRAFÍA No.50:**

Deslizamiento en Panabaj, Santiago Atitlán 2005



Fuente: Urquizu E. 2,005

### **FOTOGRAFÍA No.52:**

Deslizamiento en Panabaj, Santiago Atitlán 2007



Fuente: Propia 2007

- ✓ Las variaciones en el clima de Guatemala se han manifestado a través de eventos extremos como inundaciones y sequías, en donde los impactos provocados por las tormentas a la escena paisajística se dan porque en los meses anteriores de observa un aumento de temperatura y una disminución en las lluvias con relación a otros años.
- ✓ En particular, los impactos provocados por la tormenta tropical “Stan” dejando cuantiosas pérdidas humanas y materiales en el territorio nacional, principalmente en las comunidades del altiplano, la boca costa sur y en el Pacífico guatemalteco.
- ✓ Con la pérdida de la cobertura vegetal se ven seriamente afectados recursos hídricos, diversidad biológica y en general el paisaje sostenible del ambiente de forma indirecta y directa.
- ✓ Respecto al suelo por ser el soporte físico de toda actividad humana y natural, se esta convirtiendo en un recurso cada vez mas escaso, debido fundamentalmente a la degradación provocada por su utilización indiscriminada. Este uso inapropiado incluye cambios por agricultura, ganadería y urbanizaciones. En ello se ven afectados el relieve la geomorfología y el paisaje.
- ✓ El cambio climático es más que una tendencia a calentarse. Las temperaturas en aumento conducirán a los cambios en muchos aspectos del tiempo, por ejemplo patrones del viento, la cantidad y el tipo de precipitación, y los tipos y la frecuencia de los acontecimientos severos del tiempo que se pueden esperar ocurrir. Tal cambio del clima podía tener consecuencias sociales, económicas y/o ambientales de gran envergadura imprevisible.
- ✓ El paisaje ha de ser considerado como un recurso natural que ha sufrido una fuerte transformación como consecuencia de los cambios en los usos del suelo. Es un recurso natural escaso, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. Su deterioro supone una pérdida de calidad del medio perceptual y, por lo tanto, incide negativamente en el grado de bienestar humano y la calidad de vida, al romper la relación del individuo con su entorno.



## X. RECOMENDACIONES

1. Se deberá de dar más valor al paisaje para su protección.
2. La creación y establecimiento de normas según las necesidades y condiciones de los lugares de estudio, a manera de que el crecimiento poblacional no afecte brutalmente el paisaje original, tomando en cuenta la evolución dinámica y la resistencia de cada paisaje.
3. La implementación de regulaciones que ayuden a la conservación del paisaje y a mantener el equilibrio ecológico para fortalecer los distintos biomas ante la variabilidad climática.
4. Desarrollar un plan de manejo continuo para la conservación del paisaje en los lugares vulnerables, para que estos se adapten ante los desastres.

## XI. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Agostini A. 1997. *"Acondicionamiento Ambiental"*. Estudio Urbano de Orientación en Arquitectura y Urbanismo.
2. Beaumont E. 1999. *"Documento preparado para el Departamento de Montes de FAO"* bajo el Contrato de Autor No. 145562, Argentina, 91 p.
3. Butrón G. en *"Desastres Naturales y Zonas de Riesgo en Guatemala"* UNEPAR, UNICEF. 2000. ". Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S.A. Guatemala. 215 p.
4. Caputo y Herzer en *"Desastres Naturales y Zonas de Riesgo en Guatemala"* UNEPAR, UNICEF. 2000. ". Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S.A. Guatemala. 215 p.
5. C.P.La Canal 2003. *"Zonas Climáticas de la Tierra"*. El clima. Colegio Publico la Canal Luanco Asturias. <http://centros3.pntic.mec.es/cp.la.canal/clima/zonas.htm>
6. DISKIRDIA. 2007. *"Impacto Paisajístico, Percepción, Análisis de Impactos, Calidad Visual, Fragilidad ambiental"*. Apuntes de enseñanzas medias. España.
7. Espinoza G. 2002. *"Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental"* BID<sup>7</sup> y CED<sup>8</sup>, Santiago de Chile. 259 p.
8. Forner, C. 2002. *"Vulnerabilidad y adaptación del os ecosistemas forestales y el sector forestal"*. Secretaria de Cambio Climático 51p.
9. Fundación "La Caixa". 2005. *"Paisaje, Todos vivimos en un paisaje. Saber cómo evoluciona nos ayuda a valorarlo"*. Obra Social Fundación "La caixa". Educalia, <http://www.educalia.org/paisajes/index.jsp?idioma=s>
10. Gamarra L. 2,003. *"El caso de Guatemala", en Gestión de Riesgos en Centroamérica de Gellert G. FLACSO"*. Guatemala.
11. Gamarra L. 2,003 en gestión de *"Riesgos en Centroamérica"*, Iniciativas, Actores y experiencias locales en El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Gellert G. FLACSO, Guatemala. 224P.
12. Instituto de Agricultura, recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad Rafael Landívar (URL) y asociación Instituto de Incidencia Ambiental (IIA). 2006. *"Perfil*

---

<sup>7</sup> Banco Interamericano de Desarrollo.

<sup>8</sup> Centro de Estudios para el Desarrollo.

- Ambiental de Guatemala: tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental Guatemala*", 250 p.
13. Localización de daños del Huracán Stan. 2005. En Presentación "*Evaluación Rápida de los impactos de la tormenta Tropical Stan en Recursos Hídricos y Climáticos*" MARN. Guatemala.
  14. MARN<sup>9</sup>. 2001. "*1ª. Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*". Edición Ministro de Ambiente y recursos Naturales Lic. Carlos Cáceres Ruiz y Director Nacional del Proyecto 1ª. Comunicación Nacional Ing. Carlos mansilla M. Guatemala. 110 p.
  15. Mendez, B. 2005. "*Paisaje y Toponimia en el Nor.-occidente Astur: el lenguaje interdisciplinar del Medio*". Accesoria del ámbito Sociolingüístico del CPR de Nor-occidente del CPR de Nor-occidente. Curso de actualización profesional en didacticas específicas. I.E.S. Galileo Galiei.
  16. MENXU. 2007. "*Ciencias Naturales Medio Ambiente, Recurso, Patrimonio Ecología*". Apuntes de enseñanzas medias. España.
  17. Nebel J. Whight T. 1999. "*Ciencias Ambientales, Ecología y desarrollo sostenible*". Sexta Edición. México
  18. UNEPAR<sup>10</sup>, UNICEF<sup>11</sup>. 2000. "*Desastres Naturales y Zonas de Riesgo en Guatemala*". Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S.A. Guatemala. 215 p.
  19. URL. IIA. 2004. "*Perfil Ambiental de Guatemala*". Guatemala.
  20. Panoramas. 2001. "*El paisaje Personal*". El paisaje de norte América en el arte. ©CHIN. <http://www.virtualmuseum.ca/Exhibitions/Landscapes/e-s.html>
  21. Piedra Santa Arandi, Julio et. al. 2007. "*Geografía Visualizada de Guatemala*". julio Piedra Santa Arandi- Guatemala, Piedra santa. Nueva Edición actualizada. 64 p.
  22. PNCC. 2005. "*Evaluación rápida de los impactos de la tormenta Tropical Stan*". Presentación del Proyecto Regional de Adaptación del Cambio Climático. MARN Guatemala.
  23. PNUMA-UNFCC, 1999 en "*Perfil Ambiental de Guatemala: tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental Guatemala*". Instituto de Agricultura, recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad rabel Landívar (URL) y asociación Instituto de Incidencia Ambiental (IIA). 2006. 250 p

---

<sup>9</sup> MARN- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

<sup>10</sup> UNEPAR- Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales.

<sup>11</sup> UNICEF- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

24. Schwarze, R. Niles, J. Olander, J. *"Comprender y Manjar las Fugas en Proyectos Forestales de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero"*. Preparado para The Nature Conservancy. 40 p.
25. Vrolijk, C. Niles, J. *"Mitigación del cambio Climático: la Escala del sector Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y actividades Forestales en Países en Desarrollo"*. Preparado para The Nature Conservancy. 64 p.
26. Vásquez, G. 1993. *"Ecología y Formación Ambiental"*. McGraw Hill/Interamericana Editores, México. 303 páginas

XII. APÉNDICE  
Zona 10 de la Ciudad de Guatemala



Fuente: <http://www.lateinamerika.de/?page=/Laender/guatemala-staedte.php>

### XIII. GLOSARIO

Adaptación: Ajuste de los *sistemas humanos* o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al *cambio climático* se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a *estímulos* climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada.

Amenaza: Se caracteriza a las amenazas naturales como "aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él". Otro término de "amenazas naturales" se refiere específicamente, a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (especialmente sísmicos y volcánicos) y a los incendios que por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades. La calificación de "natural" excluye a todos los fenómenos causados exclusivamente por el hombre, tales como las guerras y la contaminación. Tampoco se consideran amenazas que no estén necesariamente relacionadas con la estructura y función de los ecosistemas como por ejemplo, las infecciones bacteriológicas.

Antropógeno: Resultante o producido por acciones humanas.

Atmósfera: Cubierta gaseosa que rodea la Tierra. La atmósfera seca está formada casi en su integridad por nitrógeno (78.1% de la proporción de mezcla de volumen) y por oxígeno (20.9% de la proporción de mezcla de volumen), junto con una serie de pequeñas cantidades de otros gases como argón (0.93% de la mezcla de volumen), el helio, y *gases radiativos de efecto invernadero como el dióxido de carbono* (0.035% de la mezcla de volumen) y el ozono. Además, la atmósfera contiene vapor de agua, con una cantidad variable pero que es normalmente de un 1% del volumen de mezcla. La atmósfera también contiene nubes y aerosoles.

Biogeocenosis. Definición de la escuela soviética de Ecología donde se prioriza la inclusión del componente edáfico y geomorfológico así como hidrometeorológico dentro de la biocenosis. (*Sinónimo:* Ecosistema).

Calidad del paisaje: La calidad del paisaje esta en función de los distintos factores de su

$$C_p = f(F, V_u, V_i, E)$$

C<sub>p</sub> = calidad del paisaje

F = Fragilidad del Paisaje

V<sub>u</sub> = Vulnerabilidad del Paisaje

V<sub>i</sub> = Visibilidad del paisaje

E = Estética del Paisaje (Agostini A, 1997)

CMNUCC: Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

CNCC: Consejo Nacional de Cambio Climático.

Cambio climático: Variación en el estado medio del clima o en su *variabilidad*, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes *antropogénicos* en la composición de la *atmósfera* o en el *uso de las tierras*. La *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*, en su Artículo 1, define 'cambio climático' como: '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'. La CMNUCC distingue entre 'cambio climático' atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y 'variabilidad climática' atribuida a causas naturales. Véase también *Variabilidad climática*.

Cambio climático antropogénico: También se le llama así al cambio del clima por causa de origen humano.

Clima: En sentido estricto, se suele definir el clima como 'estado medio del tiempo' o, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo en términos de valores medios y variabilidad de las cantidades pertinentes durante períodos que pueden ser de meses a miles o millones de años. El período normal es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las cantidades medidas son casi siempre variables de la superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento), aunque en un sentido más amplio el 'clima' es una descripción (incluso una descripción estadística) del estado del sistema climático.

Criptosistema: Subsistema de percepción indirecta, de forma intelectual analítica, cualitativa y abstracta. Es la ordenación funcional de los componentes del paisaje en su forma dispersa y no obvia.

Fenosistema: Subsistema perceptible directamente como panorama o escena de forma sensorial global deductiva y cuantitativa. Es la manifestación de la estructura formada por la organización de los componentes del paisaje en su forma aparente y obvia.

Desastres o catástrofe: Es el conjunto de daños consecuencia o producto del peligro. Otro término que se considera importante aclarar es la palabra desastre o catástrofe, que en sentido amplio, se refiere a un acontecimiento súbito, inesperado o extraordinario que provoca perjuicios en la vida de los individuos. "Es la realización del peligro" ( Smith, 1992, p.6). Para Naciones Unidas desastre es todo "evento concentrado en tiempo y espacio en el cual una comunidad sufre daños severos y tales pérdidas afectan a sus miembros y a sus pertenencias físicas de forma tal que la estructura social se resiente y la realización de las principales funciones de la sociedad también" (Naciones Unidas, UNDRO, 1984, p.80).

Ecología de paisajes. landscape ecology. Término acuñado por Troll (1938). Es la ciencia que estudia el ecosistema total humano, incluyendo los espacios construidos y los naturales, ya que considera al hombre parte de la organización ecológica de los paisajes (*sensu* Naveh & Lieberman).

Estudia la forma, la función y el cambio en los paisajes a una escala de entre 1 a 100 km (*sensu* Forman & Godron).

Una disciplina científica de la ecología que sintetiza el conocimiento biogeográfico y de la planificación territorial con objetivos conservacionistas en una escala adecuada para ordenamiento territorial cuyo nivel es mayor al de comunidades, pero menor al de bioma y biosfera (*sensu* Sarmiento).

Estética del paisaje: La estética del paisaje es uno de los aspectos que presenta más dificultad para su interpretación y medición, ya que depende de las condiciones intrínsecas, cognitivas y culturales de él o los observadores para definir la estética del paisaje.

Evaluación de los impactos (climáticos): Práctica para la identificación y evaluación de las consecuencias negativas y positivas del *cambio climático* en *sistemas humanos y naturales*.

Fenómenos meteorológicos extremos: Fenómeno raro dentro de su distribución estadística de referencia en un lugar determinado. Las definiciones sobre lo que se considera 'raro' pueden variar, pero un fenómeno meteorológico extremo puede ser normalmente tan raro o más raro que el percentil 10º o 90º. Por definición, las características de una meteorología extrema varían según los lugares. Un fenómeno climático extremo es una media de una serie de fenómenos meteorológicos en un período concreto (por ejemplo la precipitación durante una estación).

Fragilidad del paisaje: Corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. Entre los factores que la constituyen se incluye pendiente del terreno, vegetación local, fauna local, singularidad del paisaje y accesibilidad.

Gas de invernadero. Gas de efecto invernadero: gas que absorbe radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación (radiación infrarroja) emitido por la superficie de la tierra y por las nubes. El gas, a su vez, emite radiación infrarroja desde un nivel en que la temperatura es más alta en la superficie. El efecto neto consiste en que parte de la energía absorbida resulta atrapada por estos gases y la superficie del planeta tiene a calentarse. En la atmósfera de la Tierra los gases de efecto invernadero son, básicamente: vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nítrico (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) y ozono (O<sub>3</sub>).

Huracán: Es una tormenta en donde los vientos sostenidos máximos soplan a más de 119 km/h. Los huracanes son depresiones tropicales que se desarrollan como fuertes tormentas caracterizadas por vientos centrípetos. Éstos se generan sobre aguas cálidas oceánicas a bajas latitudes y son especialmente peligrosos dado su potencial destructivo, su zona de influencia, origen espontáneo y movimiento errático. Los fenómenos asociados con huracanes son: Vientos que exceden los 64 nudos "potencia del huracán" (74 mi/h o 119 km/h). Los daños son causados por el impacto del viento en las estructuras fijas y por los objetos que vuelan como consecuencia del mismo.

Impactos (climáticos): Consecuencias del *cambio climático* en *sistemas humanos y naturales*. Según la medida de la *adaptación*, se pueden distinguir impactos potenciales e impactos residuales.

- Impactos potenciales: Todos los impactos que pueden suceder dado un cambio proyectado en el



clima, sin tener en cuenta las medidas de *adaptación*.

- Impactos residuales: Los impactos del cambio climático que pueden ocurrir después de la adaptación.

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

Mala adaptación: Cualquier cambio en *sistemas humanos* o naturales que aumentan de forma inadvertida la vulnerabilidad a *estímulos climáticos*; adaptación que no consigue reducir la vulnerabilidad, sino que la aumenta.

Mitigación: Intervención *antropogénica* para reducir las fuentes o mejorar los *sumideros* de *gases de efecto invernadero*.

Restauración ecológica. restoration ecology. El arte y la ciencia de reconstruir un ecosistema alterado, degradado y generalmente fragmentado, hasta el punto de restablecimiento de sus funciones primordiales y de sus servicios ambientales, con la consecuente viabilidad en la dinámica del paisaje del que forma parte (*sensu* Saunders & Hobbs).

Ecología de la restauración es por tanto una importante disciplina que incluye reclamación, revegetación, reforestación, rehabilitación, reconstrucción y mantenimiento (monitoreo y manejo) de las áreas naturales sensitivas y en ecosistemas urbanos y rurales. Por lo tanto, es una faceta importante de la Conservación de la biodiversidad y las culturas. (*sensu* Sarmiento)

Paisaje: Una parte del espacio sobre la superficie terrestre, la cual consiste en un complejo de sistemas, formando por actividades de la roca, del agua, del aire, de plantas, de los animales y el hombre y por su fisonomía constituye una entidad reconocible (Sonneveld 1979).

Permafrost: viene del Ingles perma de permanent es decir permanente y frost de helado, se le denomina Permafrost a la capa de hielo permanentemente congelada en los niveles superficiales del suelo de las regiones muy frías como en la tundra.

PNCC del MARN: Programa Nacional de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en Guatemala.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Tormenta tropical: o una onda tropical o depresión tropical que ha desarrollado bandas de lluvia y vientos sostenidos entre 39 y 73 mi/h. Un ciclón tropical bien organizado, en el que el viento en la superficie máximo sostenido (media de un minuto) es de 63 a 117 km/h inclusive (39 a 73 millas por hora o 34 a 63 nudos).

Tropósfera: Parte inferior de la *atmósfera* desde la superficie hasta aproximadamente 10 km de altitud en latitudes medias (entre 9 km en latitudes altas a 16 km en los trópicos) en donde están las nubes y ocurren los fenómenos 'meteorológicos'. En la tropósfera, las temperaturas suelen descender con la altura.

Riesgo: Según la Real Academia Española la palabra riesgo implica la proximidad de un daño, desgracia o contratiempo que puede afectar la vida de los hombres (Real Academia Española, 1992, p.1.562). Este término, muy empleado en Economía, Política y Medicina, ha extendido su uso a todas las ciencias. Es frecuente encontrar que el término riesgo se usa como sinónimo de peligro. Esta confusión proviene del origen de los términos y su etimología. El origen del término riesgo es incierto; según Díez y otros lingüistas, se relaciona con el castellano antiguo *resegue* (resecar, cortar), cuya acepción, muy usada en la Edad Media, es sinónimo de lucha, contradicción y división. Por ello se piensa que probablemente todo el grupo *riesgo-riesco* procede del latín *resecare*, cortar, que tiene doble acepción: por un lado división, discordia y por otro, lugar quebrado y fragoso. *riesgo*: es la probabilidad de ocurrencia de un peligro. El concepto incluye la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento natural o antrópico y la valoración por parte del hombre en cuanto a sus efectos nocivos (vulnerabilidad). La valoración cualitativa puede hacerse cuantitativa por medición de pérdidas y probabilidad de ocurrencia. Cuando se cuenta con los datos adecuados para realizar un cálculo de probabilidades se puede definir el riesgo. En cambio, cuando no existe posibilidad de calcular probabilidades, sino que solo existe intuición o criterio personal se está frente a una incertidumbre.

Variabilidad del clima: La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las *escalas temporales y espaciales*, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del *sistema climático* (variabilidad interna) o a variaciones en los forzamientos externos *antropogénicos* (variabilidad externa). Véase también *Cambio climático*.

#### Zonas climáticas

Teniendo en cuenta la circulación atmosférica y otros factores, en el mundo se diferencian cuatro grandes zonas climáticas:

1.- Zona de convergencia intertropical.- La podemos llamar también zona ecuatorial porque se sitúa en las cercanías del ecuador. En esta zona el aire cálido y húmedo tiende a ascender, especialmente con la insolación del día. Al ir subiendo se enfría por lo que se forman grandes nubes que, prácticamente todos los días al atardecer, descargan lluvia. La abundancia de lluvias y las elevadas temperaturas favorecen el desarrollo de la vegetación y es en esta zona en la que se desarrollan los grandes bosques selváticos. Esta zona climática no se sitúa a lo largo de todo el año en el mismo sitio, sino que sufre desplazamientos hacia el norte o hacia el sur, dependiendo de las estaciones o empujada por los vientos monzones, que son especialmente fuertes en el sur de Asia.

2.- Zonas tropicales.- Son las situadas al norte y al sur de la zona anterior. En ellas predominan los llamados vientos alisios que se forman cuando las masas de aire del norte o del sur se mueven para ocupar el espacio que deja libre el aire ascendente de la zona ecuatorial. Por el efecto Coriolis, en el hemisferio norte los alisios soplan predominantemente de noreste a suroeste, mientras que en el hemisferio sur lo hacen de sudeste a noroeste.

En altura la circulación del viento se hace en sentido contrario, hasta los 30° de latitud, aproximadamente, lugar en donde el aire, ya enfriado, se desploma hacia la superficie cerrándose así las corrientes convectivas próximas al ecuador.

Las zonas tropicales situadas entre los 20° y los 40° de latitud, en las que el aire desciende desde la altura, se caracterizan por el predominio de las altas presiones (aire frío y denso que se acumula contra la superficie). Esto supone precipitaciones escasas, normalmente inferiores a los 250 mm anuales, ya que la circulación vertical descendente impide el desarrollo de nubes, pues el aire al bajar aumenta su temperatura y por tanto aumenta su capacidad de contener vapor de agua (mayor humedad de saturación). Por esto en estas zonas hay grandes extensiones desérticas en los continentes, tanto en el hemisferio norte como en el sur.

3.- Zonas templadas.- Son las situadas al norte (hemisferio norte) o al sur (hemisferio sur) de las zonas tropicales. Justo al norte (o al sur en el hemisferio sur) de donde surgen los alisios, la misma masa de aire que al desplomarse desde la altura ha originado esos vientos, provoca también que parte de ese aire viaje hacia el noreste (o hacia el sureste en el hemisferio sur). Se forman así los vientos occidentales (de oeste a este) típicos de las latitudes templadas.

Las masas de aire que arrastran los vientos occidentales llegan a chocar con las masas de aire frío procedentes de las zonas polares y se desplazan montándose sobre ellas, al ser más calientes. Este ascenso provoca la formación de nubes y precipitaciones en el fenómeno meteorológico que llamamos borrasca. En las borrascas es típico que el aire al ascender adquiere un movimiento giratorio, formándose un frente cálido que suele ser seguido de otro frente frío. El paso de los frentes cálido y frío es el que trae las lluvias.

Las borrascas tienden a desplazarse de oeste a este, de tal manera que al paso de un frente cálido le suele seguir una mejoría transitoria y viene luego un frente frío con empeoramiento del tiempo que termina por alcanzar y neutralizar al frente cálido produciéndose así la desaparición de la borrasca. Estas continuas variaciones provocadas por la alternancia de anticiclones (altas presiones) y borrascas (bajas presiones) son las típicas del "tiempo" atmosférico de las zonas templadas.

4.- Zonas polares.- En ellas la situación es casi siempre anticiclónica porque las masas de aire frío descienden desde las alturas y se desplazan lateralmente hacia el sur (hacia el norte en el hemisferio sur). En estas zonas llueve muy poco, menos de 250 mm anuales (situación anticiclónica), por lo que se suele hablar de desiertos fríos, a pesar de que se

Variabilidad natural del clima: Cambios del clima producidos por causas naturales.

Visibilidad del paisaje: Se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada; se utilizan datos topográficos como altitud, orientación y pendiente, etc. La visibilidad puede evaluarse calculando la cuenca visual, la cual engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. También pueden determinarse zonas homogéneas tanto desde el punto de vista de la visibilidad, como tomando en cuenta la morfología, la cubierta vegetal y la especialidad del paisaje.

Vulnerabilidad: Nivel al que un sistema es susceptible o no es capaz de soportar los efectos adversos del *cambio climático*, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

Vulnerabilidad del paisaje: La vulnerabilidad del paisaje se mide en función de su capacidad de absorción de los impactos provocados por las actividades y está en función de la vegetación, la fauna, las condiciones hidrogeológicas, la ubicación del área.

Textura: Es la manifestación visual de la relación entre la luz y sombra, motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto. La textura se puede caracterizar por su: Grano (tamaño relativo de las irregularidades superficiales), Densidad (espaciamento de las variaciones superficiales), Regularidad (grado de ordenación y distribución espacial de las irregularidades superficiales), Contraste interno (diversidad de colorido y luminosidad dentro de la superficie).

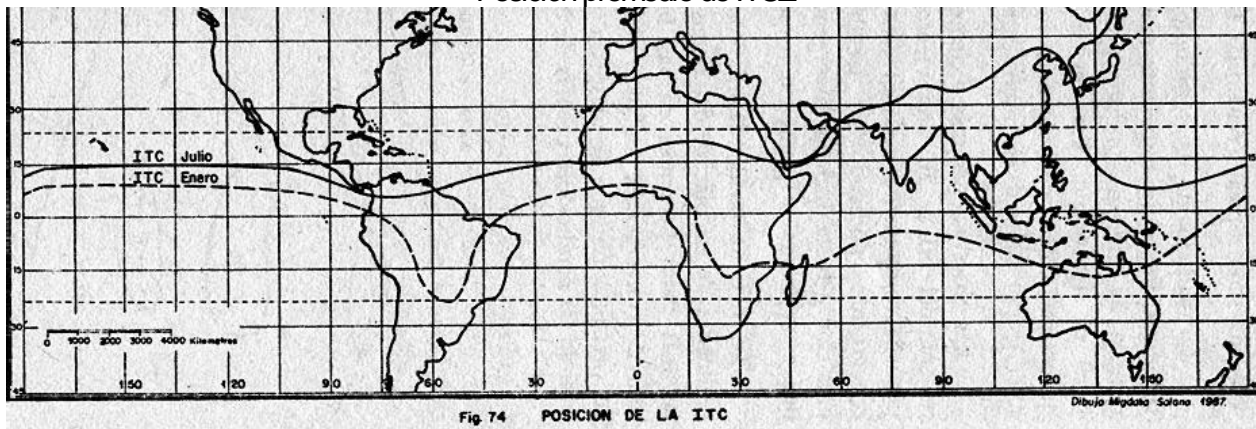
La ZCIT o ITCZ(Inter Tropical Convergency Zone) Es una franja de bajas presiones ubicada en la zona ecuatorial, en ella confluyen los vientos alisios del sureste y del noreste. Debido a las altas temperaturas las masas de aire son forzadas a ascender originando abundante nubosidad y fuertes precipitaciones algunas acompañadas de descargas eléctricas.

La ITCZ no es uniforme ni continua, se puede interrumpir y su grosor variar de un sitio a otro, también su comportamiento en zonas marítimas y continentales.

Su Desplazamiento:

La ITCZ tiene la particularidad de desplazarse detrás del ecuador real, es decir sigue la zona donde los rayos solares caen perpendicularmente, esto nos indica que se mueve hacia el hemisferio de verano tal como se muestra en la figura:

**Mapa No.27**  
Posición promedio de ITCZ



Fuente: <http://www.lmmeteoven.org/itcz.html>