

Walter Leal Filho, Nelson Amaro, José Milán y Robert Guzmán

# **“El Cambio Climático: Enfoques Latinoamericanos e Internacionales ante sus Amenazas”**



Instituto de Desarrollo Sostenible. Universidad Galileo

**“El Cambio Climático:  
Enfoques Latinoamericanos e  
Internacionales ante sus  
Amenazas”**

**Walter Leal Filho, Nelson Amaro,  
José Milán y Robert Guzmán**

**EL CAMBIO CLIMÁTICO: ENFOQUES LATINOAMERICANOS E  
INTERNACIONALES ANTE SUS AMENAZAS**

*Autores:*

*Walter Leal Filho, Nelson Amaro, José Milán y Robert Guzmán*

*Título:*

*“EL CAMBIO CLIMÁTICO: ENFOQUES LATINOAMERICANOS E  
INTERNACIONALES ANTE SUS AMENAZAS”*

*278 páginas. 17.5 x 22.86 cm.*

*Impreso en Visión Digital*

*Ciudad de Guatemala, Guatemala, Universidad Galileo, 2014*

ISBN 978-9929-40-530-1

*No está permitida la reproducción total o parcial de este documento, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o cualquier otro medio, ya sea electrónico o mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin la autorización de las autoridades de la Universidad Galileo.*

*El presente estudio ha sido elaborado con la asistencia de la Unión Europea. Los contenidos de esta publicación son responsabilidad de los autores y de ninguna manera debe ser interpretado como reflejo de los puntos de vista de la Unión Europea.*

## **RECONOCIMIENTO ESPECIAL:**

Nuestro primer reconocimiento es para el Dr. Eduardo Suger, Ph.D., fundador y actual Rector de la Universidad Galileo, forjador en la historia de la educación superior moderna en Guatemala e impulsor de numerosas revoluciones educativas a nivel regional y global. Además el Dr. Suger es protagonista de iniciativas estratégicas en beneficio del desarrollo del país, en el campo de e-Learning, Energías Renovables y Cambio Climático.

### **Prólogo**

América Latina como un todo y Centroamérica en particular está afectada por eventos extremos relacionados con el clima. Recordemos que el 40% de su territorio está cubierto por bosques tropicales y ello incide en determinar que los países que conforman el Istmo, sean los más vulnerables en el mundo. Existe sin embargo, una ausencia de publicaciones y una brecha temática con respecto a los temas emergentes relacionados a la variación del clima, al cambio climático y a las tecnologías de adaptación, con especial foco en países latinoamericanos.

El conocimiento sobre las necesidades y opciones de adaptación, disponibles en esta región, deben aplicarse a países de gran influencia tales como Argentina Brasil, Chile y México. Por otro lado, debe tomarse en cuenta también a países pobres tales como Guatemala, Honduras y Nicaragua. Este enfoque es importante para integrar mejor las consideraciones de la mitigación y adaptación al cambio climático dentro del proceso de planificación, así como su implementación práctica en el terreno. Este libro enfoca esta necesidad e introduce una variedad de investigaciones, proyectos concretos, iniciativas y estrategias que están siendo aplicadas e implementadas en la actualidad a través de la región latinoamericana y más allá. Nosotros esperamos que los lectores de este libro en universidades, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales y corporaciones, que están trabajando con este interés y en temas climáticos, se beneficien de la información compilada en este libro y que esta contribución sea útil en apoyar y catalizar esfuerzos de investigación en esta dirección.

### **Los Editores**

Walter Leal Filho	Nelson Amaro	José Milán	Robert Guzmán
Hamburg University	Universidad Galileo	Universidad	Universidad Galileo
of Applied Sciences,	Ciudad Guatemala,	de Ciencias	Ciudad Guatemala,
Hamburg, Germany	Guatemala	Comerciales	Guatemala
		Managua,	
		Nicaragua	

# INDICE

Pág.

## Introducción

### Parte I Investigación, estrategias y transferencia de tecnologías para la adaptación al cambio climático en América Latina

- 1 Una mirada al cambio climático desde la economía ecológica: ejemplos de América Latina..... 13  
Eduardo López Bastida y Romel García Prado
- 2 Participación del sector privado en manejo del cambio climático: El Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC) fundado por el sector azucarero de Guatemala..... 31  
Alex Guerra Noriega
- 3 Aportes estratégicos al cambio climático extremo: las hélices de la innovación como vínculo entre el corto, mediano y largo plazo..... 51  
Nelson Amaro, Cyrano Ruiz, Juan Luis Fuentes, Julio Miranda y Ericka Tuquer
- 4 Aplicación de metodología -“semáforo-vasp”- para evaluar brechas y capacidades nacionales para enfrentar cambio climático en un país..... 75  
Edmundo Enrique Vásquez Paz
- 5 Aspectos a considerar en un planteamiento integral, en un verdadero encuentro..... 89  
Angélica Estrada y Norma Pretzantzin

### Parte II Evaluación de Impactos, riesgos y adaptación al cambio climático en América latina. Estudios de Casos

- 6 Sistemas agroecológicos resilientes a la variabilidad climática en la zona seca de Nicaragua..... 109  
José A. Milán, Luis Valles, Radolav Barzeb, Jorge Gallo y Carolina López

7	Cooperación interinstitucional para la gestión de riesgo a inundaciones: el sistema de alerta temprana en las cuencas de los ríos María Linda y Los Esclavos, Guatemala.....	139
	Germán Alfaro Ruiz, Thylma Chamorro y Alex Guerra Noriega	
8	Vinculando la ciencia del cambio climático a la práctica del desarrollo. Estudio de caso del impacto del cambio climático en el Golfo de Fonseca.....	155
	Enrique de Loma-Ossorio, Jaime Ribalaygua y Almudena García Ruiz	
9	Variabilidad de las anomalías de temperatura superficial en el Océano Pacífico de Guatemala para el período 1980-2012. Oportunidad y desafíos para la administración pesquera.....	171
	Manuel de Jesús Ixquiac Cabrera	
10	Bolivia en un mundo 4 grados más caliente: escenarios sociopolíticos ante el cambio climático en el altiplano norte.....	181
	Dirk Hoffmann y Cecilia Requena	
11	Impacto del cambio climático enfocado a la SSAN <sup>1</sup> y propuesta de estrategia de adaptación en la comunidad de Llano grande, municipio de Masaya, Nicaragua.....	203
	Donald Bernardo Galeano Ríos, Azucena Reyes, Elba Segura y Ronald Ramírez	
12	Proyecto Inter-Institucional: Desarrollo e implementación de un Sistema de Alerta Temprana de bajo costo para inundaciones. Hacer uso de tecnologías inalámbricas para la transmisión de información y emisión de alertas.....	225
	Freddy Armando Velásquez Girón	

### **Parte III Una Recapitulación del Proceso de Desarrollo, 50 Años de Desarrollo de Paradigmas**

---

<sup>1</sup> SSAN: Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional. Nota del editor

13	Energía Renovable hacia el Cambio Climático a la Luz de Cincuenta Años de Desarrollo, 1960 -2010.....	241
	Nelson Amaro	

## **Capítulo 3:**

### **APORTES ESTRATÉGICOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EXTREMO: LAS HÉLICES DE LA INNOVACIÓN COMO VÍNCULO ENTRE EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO**

Nelson Amaro, Cyrano Ruiz, Juan Luis Fuentes, Julio Miranda y Ericka Tuquer. Todos pertenecientes al Proyecto Redes de Transferencia de Centros Tecnológicos de Cambio Climático, CELA, en la Universidad Galileo, Guatemala. El autor principal, Nelson Amaro, es Director del Instituto de Desarrollo Sostenible y del Doctorado del mismo nombre, en la misma universidad.

**Palabras clave:** Triple Hélice, Cuádruple Hélice, cambio climático extremo, vulnerabilidad, agenda de corto, mediano y largo plazo, vulnerabilidad, adaptación, sociedad civil, estrategia

#### **RESUMEN**

Los últimos años han visto innovaciones tecnológicas introducirse con una velocidad desconocida en el pasado. Para ello ha sido clave la colaboración estrecha entre universidad, industria y gobierno. Se ha llamado a este acercamiento la “Triple Hélice”. A ello ha seguido el planteamiento estratégico de una “Cuádruple Hélice” que incluye también a la sociedad civil. Esta última, pudiera ampliarse para comprender organizaciones internacionales o globales y a los medios de comunicación en general, cuyas incidencias superan las fronteras nacionales aunque tienen una influencia importante en el interior de los países.

Esta reflexión identifica las lecciones desprendidas de la vulnerabilidad que sufre Guatemala y las actividades necesarias para encarar los efectos del cambio climático extremo. Se enuncia una estrategia de adaptación basada en las 4 hélices ampliada. No obstante, se quiere cuidar las incidencias de acciones de mitigación y llama a una concentración de esfuerzos en el corto y mediano plazo. Esta perspectiva implica el examen de estos acercamientos estratégicos y su aplicación a Guatemala,



las vulnerabilidades del país frente al cambio climático extremo, las actitudes de los diferentes actores para encarar estas amenazas, la articulación de estrategias que tome en cuenta las cuatro hélices ampliadas y las lecciones que se desprenden de su implementación en el caso guatemalteco. Finalmente, esta reflexión apunta a trazar una agenda adecuada para encarar cambios climáticos extremos en el corto y mediano plazo futuro.

-----.

**\*El presente artículo ha aparecido en inglés en Amaro, N., Ruiz, C., Fuentes, J.L, Miranda J., y Tuquer, E. (2014). “Strategic contributions to extreme climate change: The innovation Helixes as a link among the short, medium and long-term”. Leal Filho, W. y Alves, F., Caeiro, S., y Azeiteiro, U.M., (Eds.). *International perspectives on climate change. Latin America and beyond* (pp. 107-122). Switzerland: Springer. Nelson Amaro, el autor principal y sus colaboradores, pertenecen a la Universidad Galileo en Guatemala, 7<sup>a</sup>. Avenida, calle Dr. Eduardo Suger Cofiño, Zona 10, Ciudad Guatemala, Guatemala, CA. (e-mail: [nelsonamaro@galileo.edu](mailto:nelsonamaro@galileo.edu)). Los autores agradecen al Programa Alfa III de la Unión Europea por su continuo apoyo al Proyecto Conjunto de Universidades Europeas y Latinoamericanas, cofinanciado por la Unión Europea. La elaboración de esta ponencia fue hecha respondiendo a inquietudes surgidas en el contexto de la implementación de este proyecto.**

## **INTRODUCCIÓN.**

Esta reflexión es un fruto de la ejecución del Proyecto CELA mencionado arriba, durante tres años. Responde a la necesidad de enfocar el trabajo de redes con diferentes actores interesados en los efectos del cambio climático. Se define una agenda para el futuro, atribuyendo la falta de preparación de estas amenazas a la carencia de una vinculación entre el corto, mediano y largo plazo en la percepción de los diferentes actores. Para Guatemala, ello se traduce en el nexo existente entre los eventos climáticos extremos y el calentamiento solar pronosticado a lo largo de todo el Siglo XXI en todo el planeta. El Sistema de Acción propuesto sugiere llenar esta brecha en base a una “Cuádruple Hélice” ampliada que incluye la academia, los empresarios, el gobierno, y la sociedad civil, incluyendo la cooperación externa y los medios de comunicación.

## UN DIAGNÓSTICO DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EXTREMO EN GUATEMALA.

Todo esfuerzo en el campo del cambio climático debe referirse al Paradigma del Desarrollo Sostenible que debe regir en la actualidad todos los esfuerzos de progreso en el consenso alcanzado alrededor de “Los Objetivos del Milenio” (Amaro, 2012). La Comisión Brundtland de Naciones Unidas (1987) definió así el concepto de Desarrollo Sostenible:

..un proceso de cambio en el que la explotación de recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico; y el cambio institucional están todos en armonía y enfatizan ambos el potencial presente y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas; todo ello significa que el desarrollo humano debe ser hecho en formas compatibles con los procesos biológicos que apoyan el trabajo de la biosfera.

**Cuadro 3.1: Los diez (10) desastres naturales más catastróficos en Guatemala según número de muertes**

Desastre	Fecha	Número de Muertes
Inundaciones	1949	40,000
Terremoto	1976	23,000
Erupción Volcánica	1902	6,000
Erupción Volcánica	1929	5,000
Terremoto	1917	2,650
Terremoto	1902	2,000
Tormenta	2005	1,513
Erupción Volcánica	1902	1,000
Inundaciones	1982	620
Tormentas	1998	384

**Fuente:** EM-DAT, The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters-CRED apoyado por la Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América, (USAID por su acrónimo en inglés): Recuperado en: <http://www.emdat.be/result-country-profile>.

El tema del cambio climático en Guatemala está muy relacionado a los desastres en general que han sacudido al país periódicamente. El Cuadro 3.1 expone el número de muertes estimado en diversos desastres ocurridos en el país durante un periodo de más de 100 años. Como puede apreciarse en vista de su impacto numérico, de mayor a menor, los terremotos y las inundaciones han cobrado el mayor número de víctimas.

**Cuadro 3.2: Cuantía de daños por sectores afectados según cambios climáticos extremos en forma de tormentas (en millones de quetzales).**

SECTORES AFECTADOS	E12 2011	AGATHA 2010	STAN 2005	MITCH 1998
<b>SOCIAL</b>	<b>523.14</b>	<b>1,556.40</b>	<b>1,135.30</b>	<b>316.12</b>
Casa de habitación	258.05	773.40	965.16	232.20
Salud Humana	38.94	116.70	108.34	32.12
Educación	218.64	665.30	61.80	51.80
Patrimonio Cultural	7.51	1.00	-----	-----
<b>PRODUCCION</b>	<b>344.79</b>	<b>1,033.40</b>	<b>2,050.86</b>	<b>3,769.45</b>
Agricultura, ganadería, pesca	215.80	646.80	593.59	3,244.00
Industria	105.97	317.60	432.60	406.65
Comercio	11.21	33.60	617.24	-----
Turismo	11.81	35.40	407.43	118.80
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>946.47</b>	<b>2,896.70</b>	<b>3,410.47</b>	<b>765.11</b>
Transporte	875.77	2,624.80	3,280.77	592.58
Energía	31.60	94.70	38.91	66.08
Agua y Salubridad	39.10	177.20	90.79	106.45
<b>TRANSVERSAL</b>	<b>806.77</b>	<b>2,418.00</b>	<b>309.00</b>	<b>33.60</b>
Medio Ambiente	698.07	2,092.20	309.00	33.60
Impacto en las Mujeres	63.76	191.10	-----	-----
Administración del Riesgo	44.94	134.70	-----	-----
<b>TOTAL QUETZALES</b>	<b>Q2,621.17</b>	<b>Q7,904.50</b>	<b>Q6,905.63</b>	<b>Q4,884.28</b>
<b>TOTAL US DÓLARES</b>	<b>\$338.22</b>	<b>\$982.00</b>	<b>\$983.00</b>	<b>\$982.00</b>
<b>IMPACTO EN EL PIB</b>	<b>0.63%</b>	<b>1.54%</b>	<b>3.40%</b>	<b>2.20%</b>

**Fuente:** Elaboración del Equipo Técnico de CELA en base a diferentes cuadros expuestos en Comisión Económica para América Latina, CEPAL (2011). Resumen regional del impacto de la Depresión Tropical 12-E en Centroamérica. Cuantificación de daños y pérdidas sufridos por los países de la región en el mes de octubre de 2011. México D.F.: Naciones Unidas, Cuadro 6; Gobierno de Guatemala, Comisión Económica para América Latina y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2010). Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionados por el paso de la Tormenta Tropical Agatha y la erupción del Volcán Pacaya. Guatemala: Gobierno de Guatemala y CEPAL. Cuadro Resumen de daños y pérdidas. CEPAL y Secretaría General de Planificación, Gobierno de Guatemala (2005). Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la tormenta tropical Stan. Disponible en: <http://www.segeplan.gob.gt/stan/docs/InformeGuatemala.pdf>, Cuadros 34 y otros; CEPAL (1998). Evaluación de los daños ocasionados por el Huracán Mitch. LC/MEX/L.370, Cuadro 3, pág. 23.

Nótese, sin embargo, en la secuencia temporal, que aquellos desastres producidos por inundaciones y tormentas tienden a repetirse con más frecuencia en el tiempo y con mayor intensidad en los años más recientes. Esta característica forma parte de las predicciones hechas por los organismos encargados de estudiar el cambio climático a nivel mundial (IPCC, 2007). De los 10 desastres identificados, 4 corresponden a tormentas e inundaciones; 3 a terremotos; y 2 a erupciones volcánicas. Por otro lado, de las 4 tormentas e inundaciones de cierta envergadura, todas ocurren a partir de 1949 y las últimas 3 abarcan el periodo 1982-2005. Ello da una idea muy aproximada que dichos fenómenos más relacionados con el cambio climático extremo como tal han aumentado en frecuencia en los últimos años.

El Cuadro 3.2 se concentra en las pérdidas ocurridas según diferentes sectores de actividad social y económica. Se han distinguido las tormentas de mayor impacto en los últimos quince años. El impacto en el PIB oscila entre 0.63% y 3.40%. Este dato demuestra la importancia para el crecimiento económico de los eventos climáticos extremos en el caso de Guatemala, especialmente si se tiene en cuenta que por ejemplo para los años 2010 y 2011, las Tasas de Crecimiento Anual del PIB han sido de 2.9% y 3.9% respectivamente. En el caso de la tormenta Agatha, prácticamente este solo evento borró todo el incremento (Banco de

Guatemala, 2013). Analizando el Cuadro 3.2 desde el punto sectorial, véase las cuantiosas pérdidas en medio ambiente e infraestructura de transporte. En los años 2010 y 2011, las fechas más recientes, son estos rubros los que constituyen las mayores pérdidas. Ello se extiende a las casas de habitación, educación y a la producción de agricultura, ganadería y pesca.

El Cuadro 3.3 expone como se sitúa Guatemala respecto a grado de riesgo en el contexto del planeta para ser afectado por fenómenos naturales. Este índice no solo determina el grado de exposición, sino también analiza la medida en que cada país tiene capacidad de adaptación frente a las amenazas naturales. Como puede observarse, los investigadores determinaron que Guatemala ocupaba el tercer lugar en el mundo. Vanuatu, lugar donde las Naciones Unidas han reconocido los primeros refugiados del cambio climático, se sitúa en el primer lugar. Centroamérica, representados por Costa Rica, El Salvador y Nicaragua, ocupan también lugares prominentes en el ranking mundial.

**Cuadro No. 3.3: Índice de Riesgo Mundial para los 15 países más afectados en el mundo (%).**

Índice	País	Índice	País
1. Vanuatu	36.31	8. Cambodia	17.17
2. Tonga	28.62	9. Timor-Leste	17.13
3. Philippines	27.98	10. El Salvador	16.89
4. Guatemala	20.75	11. Brunei Darussalam	15.92
5. Bangladesh	20.22	12. Papua New Guinea	15.81
6. Solomon Islands	18.15	13. Mauritius	15.39
7. Costa Rica	17.38	14. Nicaragua	15.36
		15. Fiji	13.60

**Fuentes:** United Nations University- Insitute for Environment and Security, UNU-EHS ) y The Nature Conservancy (2013). World Risk Report 2012. Recuperado de <http://www.ehs.unu.edufile/get/10487.pdf>.

Este índice es compuesto por diferentes variables que agregadas incluyen rankings en grado de exposición a riesgos naturales (terremotos, ciclones,

sequías e inundaciones); en cuanto a estado de preparación principalmente en infraestructura; susceptibilidad que mide la probabilidad de ocurrencia de estos azares naturales no controlables; capacidad de enfrentar estas situaciones; y por último, fortalezas para adaptarse a los mismos (UNU-EHS & Nature Conservancy, 2013).

Todos los datos anteriores apuntan a una situación crítica para Guatemala en el corto plazo. No se trata aquí de los peligros del calentamiento solar que pudieran sobrevenir cuando se llegue al año 2100. Entonces, se augura por el Panel Internacional para el Cambio Climático (2007, IPCC por sus siglas en inglés), que pudieran mantenerse sin superarse los 2 grados de temperatura, necesarios como límite para evitar catástrofes incontrolables. Independientemente de estos fenómenos de largo plazo, el cambio climático está presente en la realidad guatemalteca, aquí, ahora y en el brevísimo corto plazo futuro. Esta situación plantea un cambio de mentalidad urgente para enfrentar los desastres naturales que la ocurrencia de cambios climáticos extremos acarrea.

### **PERCEPCIONES DE LA POBLACIÓN RESPECTO AL CAMBIO CLIMÁTICO.**

De acuerdo a encuestas realizadas en Guatemala por el Proyecto CELA, se procedió en primer lugar a encuestar a las personas que ocupaban la mayor dirección y autoridad en los principales negocios del país, aquellos con mayor incidencia en el mercado. Se partió aquí de una lista que incluyó a 531 empresas agrícolas y 845 plantas industriales, proporcionadas por las organizaciones gremiales más representativas (la Asociación General de Exportadores, AGEXPORT y la Cámara de Industria de Guatemala, CIG). En base a 3 jueces, se ordenaron dichas empresas por su capacidad de incidencia en el mercado. Se pidió a estos informantes clasificar estas firmas en un rango de 1 a 5, siendo la más importante esta última cifra y la menos importante la primera.

El puntaje final variaba de 15 como máximo y 3 puntos como mínimo. Seguidamente se procedió a escoger en cada lista los 40 casos primeros

con los mayores puntajes. Posteriormente, se ubicaba en el trabajo de campo aquellas personas con la más alta posición de responsabilidades pero se permitía como segunda prioridad, que respondiera el cuestionario aplicado, una persona especializada que conociera con más detalle las actividades de la empresa en el cambio climático y la responsabilidad social frente al mismo. Al final, se obtuvieron 32 y 39 casos para la agricultura y la industria respectivamente.

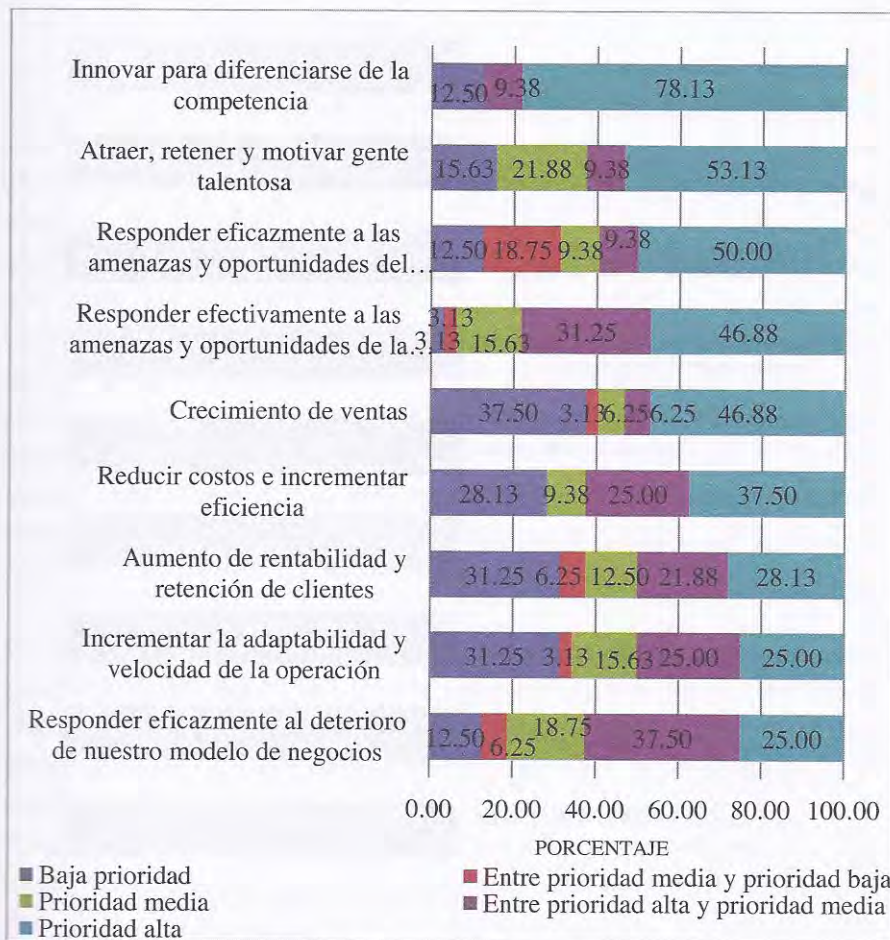
Tomando en cuenta las percepciones de las poblaciones muestreadas, éstas no difieren del resto del mundo en cuando a mirar los efectos del cambio climático como algo ajeno a la realidad inmediata de los ciudadanos en general. A tal efecto de indiferencia por parte de la población se le ha dado en llamar la “Paradoja de Giddens”, que hace resaltar que la toma de posición de las conductas humanas frente a amenazas de largo plazo por el carácter poco inmediato de tales peligros, tiende a minimizarse y hacerse casi negligible la toma de decisiones frente a sus peligros. Giddens (2010) dice:

Según ésta, como los peligros que representa el calentamiento global no son tangibles, inmediatos ni visibles en el curso de la vida cotidiana, por muy formidables que puedan parecer, muchos se cruzarán de brazos y no harán nada concreto al respecto. A pesar de ello, si esperamos hasta que se hagan visibles y se agudicen antes de pasar a la acción, será demasiado tarde por definición. (p. 12)

Como puede observarse en la Figura 3.1, el impacto del CC es un asunto de importancia para los directores de las empresas agrícolas pero constituye una prioridad solo para exactamente la mitad de ellos. De hecho, constituye una tercera prioridad para los que respondieron.

Por el contrario, como se observa en la Figura 3.2, es curioso ver un menor grado de preocupación sobre el CC de las empresas industriales respecto a las agrícolas en Guatemala y también en relación a la preocupación empresarial promedio mundial. Por cierto, adicionalmente,

este valor es similar al índice de prioridad que le dan las industrias de América del Norte al CC (McKinsey, 2007). Comparando el sector industrial con el agrícola, de acuerdo a las cifras que aparecen en las Figuras 3.1 y 3.2, la comparación es de 50 a 31.77% respectivamente.

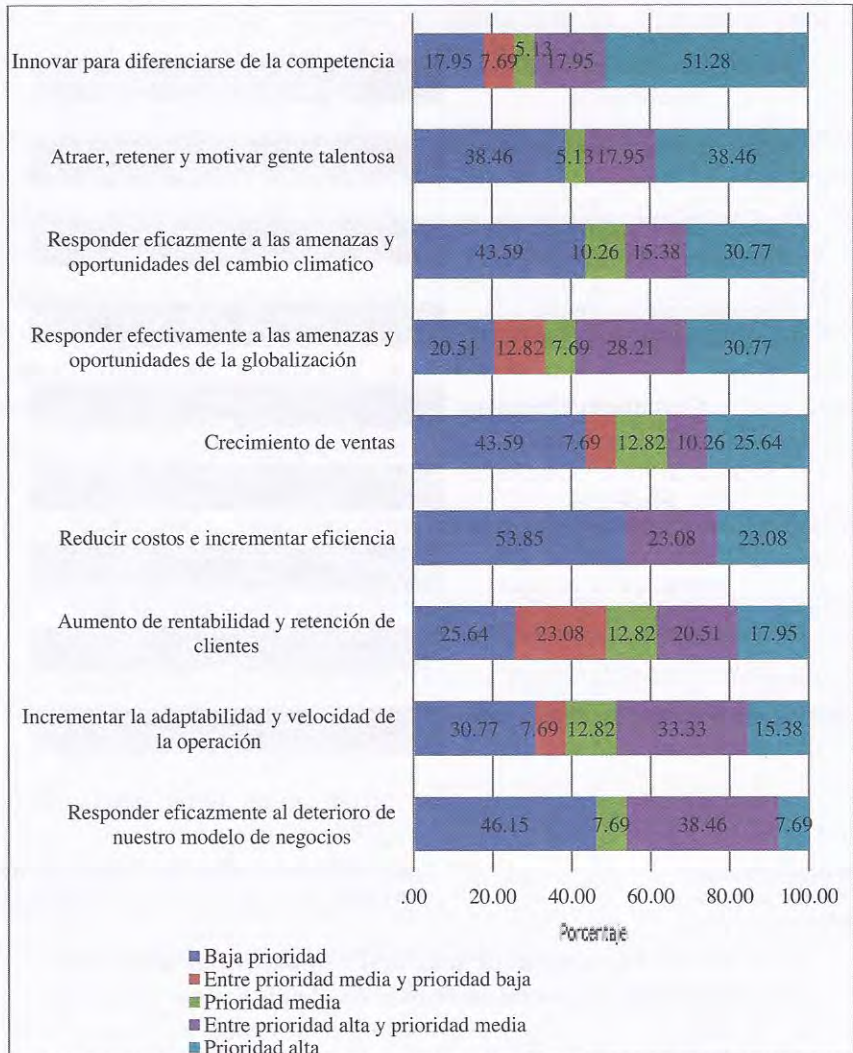


**Figura 3.1: Percepción de los desafíos más importantes que enfrentarán las empresas agrícolas en el corto plazo (2 años).**

Constituye para los que respondieron también la tercera o cuarta prioridad. Aunque los datos recabados en la investigación no permiten explicar la razón de tal comportamiento, una hipótesis podría, entre otros



factores, ser la gran vinculación de ideas empresariales entre Estados Unidos y Guatemala, comentadas anteriormente, al transferirse a las empresas de este último país sus preocupaciones y conceptos sobre el problema del CC.

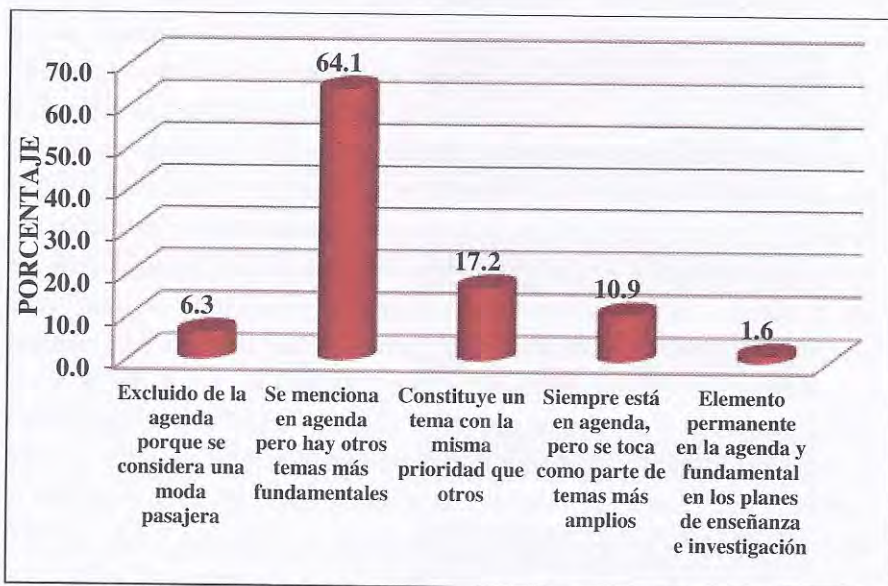


**Figura 3.2: Percepción de los desafíos más importantes que enfrentarán las empresas industriales en el corto plazo (2 años).**

Un ejemplo de ello es la oposición al Tratado de Kyoto por parte de algunas de las más grandes e influyentes empresas estadounidenses, como Exxon y Chevron (Levy & Kolk, 2002), que han desafiado y cuestionado la ciencia climática, debido a los elevados costos de control de los gases de efecto invernadero, GEI, y han realizado “lobbying” contra una ley de control de emisiones. Ello también ha influido en no reconocer los efectos del CC. Aunque en Guatemala se han impulsado algunas leyes respecto de la emisión de GEI, la contribución del país a este efecto es mínima, porque la industria en nuestro territorio es de tipo liviano y su población no representa un porcentaje significativo a nivel mundial. Por otro lado, no existen grandes siderúrgicas ni refinerías de petróleo. La empresa que emplea más energía para la transformación de sus productos es probablemente la industria cementera, la cual tiene programas de medición de huella de carbono. Sin embargo, el problema de las empresas en Guatemala es que se encuentran en una de las áreas más vulnerables a problemas del clima. A pesar de ello, estas emisiones apenas llegan al 0.04% de todas las existentes a nivel mundial lo cual corrobora con creces que la preocupación de Guatemala debe ser sobre la adaptación y no la mitigación (Castellanos & Guerra, 2009; PNUD, 2007).

En cuanto a la difusión de las innovaciones y la adopción de nuevas ideas y métodos que disminuyan la vulnerabilidad y aumenten la resiliencia contra los problemas del CC, las empresas agrícolas aparecen estar más alertas y ávidas de innovaciones en el campo para implementarlas. Esto indica que estas empresas actuarán como adoptadores tempranos, (early adopters) y las industrias como seguidores, (followers) (Rogers, 1976). La acción de los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología para el CC, objetivo primordial del proyecto CELA en 6 países, será por tanto, más eficaz y menos compleja de trasladar nuevas tecnologías y metodologías a las empresas agrícolas que en las empresas industriales. La Figura 3.3, a continuación, indica que la preocupación por los asuntos climáticos de las empresas agrícolas en Guatemala es superior, no solamente a la preocupación de las empresas industriales, sino que es incluso superior a la preocupación promedio mundial y a la preocupación

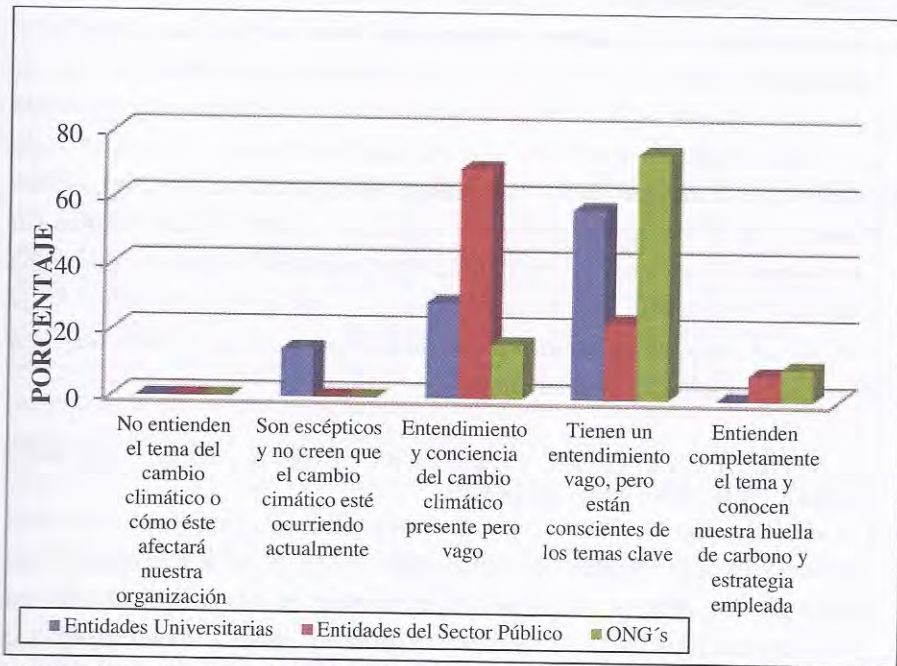
promedio en América Latina (McKinsey, 2007). No obstante obsérvese que ello no rebasa el 50% de la población encuestada en todos los países y lo que demuestra es la baja prioridad que se da a esta amenaza en el mundo entero.



**Figura 3.3: Percepción de los docentes y administradores respecto a las prioridades en la enseñanza e investigación de las instituciones de educación superior a las que pertenecen.**

La Figura 3.4 trata de tres submuestras construidas en base a listas exhaustivas de directores de programas relacionados con el cambio climático en las universidades con departamentos focalizados hacia cambio climático o relacionados íntimamente dentro del Gobierno de Guatemala; y de ONGs ambientalistas con mayor incidencia en el cambio climático. Se trató de una muestra total de 193 casos (40 de cada una de las 2 primeras y 106 casos de la tercera era el número en las listas iniciales). De este total se realizaron 71 encuestas al azar. Mientras que para las 2 primeras se elaboraron sendas listas lo más exhaustivas posibles en base a una mera identificación de sus actividades e informantes, la tercera tuvo una selección en base a 3 jueces que determinaron cuáles eran las de mayor incidencia con puntajes similares a

la selección que se hizo de empresas mencionadas anteriormente (Equipo Técnico y Supervisor, 2011).



**Figura 3.4: Percepción de los tomadores de decisión respecto al grado de sensibilización de sus colaboradores.**

Sesenta y cuatro por ciento de los entrevistados entre los directores de programas relacionados con medio ambiente en las universidades, considera que se menciona en la agenda pero hay otros temas fundamentales, 17.2% considera que constituye un tema con la misma prioridad que otros, 10.9% considera que siempre está en la agenda, pero se toca como parte de temas más amplios, 6.3% cree que está excluido de la agenda porque piensan que en una moda pasajera y apenas 1.6% que corresponde a un docente, lo considera un elemento permanente en la agenda y fundamental en los planes de enseñanza e investigación.

La figura 3.4 también responde a la misma pregunta hecha a autoridades del sector público: Como puede observarse en la Figura 4, las respuestas se concentran en dos categorías: “Entendimiento y conciencia del cambio

climático presente pero vago” y “Tienen un entendimiento vago, pero están conscientes de los temas clave”. Es interesante observar cómo difieren las instituciones respecto de estas 2 alternativas. Las entidades públicas optan por la primera, mientras que las universitarias y las ONGs, optan por la segunda. Como corresponde al ámbito académico, se ve una proporción mayor en las entidades universitarias respecto a la respuesta que “Son escépticos y no creen que el cambio climático esté ocurriendo actualmente”, aunque dicho porcentaje es minoritario, lo cual ocurre también en la categoría extrema cuando se refiere a que “Entienden completamente el tema y conocen nuestra huella de carbono y estrategia empleada”. El hecho de la concentración en un entendimiento todavía “vago” del tema, da un espacio para construcción de capacidades respecto de todas las entidades muestreadas.

### **LA LÍNEA BASE DE LA PERCEPCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN GUATEMALA.**

La presentación de las cifras anteriores provee una línea base del momento en que estamos en Guatemala, respecto a la percepción que existe de los efectos del cambio climático en las actitudes de los principales actores del país. Si bien existe una característica común que puede observarse en otras sociedades y culturas del planeta, cuando ello se une a las encuestas realizadas, es posible ir más allá en las observaciones y conclusiones que pueden apuntarse. No solo se trata aquí de una indiferencia respecto a la famosa frase de Maynard Keynes: “En el largo plazo, todos estamos muertos” (Keynes, 1924:80) y de la llamada “Paradoja de Giddens” mencionada. Esta percepción va más allá cuando se contrasta con lo que ocurre en el corto plazo.

Efectivamente, la franja crucial de la percepción sobre este tema en Guatemala y la cual comparten los encargados de formular políticas públicas, las organizaciones de la sociedad civil e incluso aquellos que se dedican a la enseñanza y a la formulación de programas ambientales en las universidades, es aquella que se refiere a la falta de vinculación de los fenómenos de corto y mediano plazo de cambio climático con aquellos que se derivan del largo plazo. Este quiebre permite una indiferencia que

a su vez se generaliza a la ciudadanía. Este es un tema que no se estima conexo en la mayoría de la ciudadanía y en la cima de los tomadores de decisiones que no percibe su urgencia. Ello influencia también el caudal político, a nivel de votación y decisiones que determinan entonces una línea base de falta de preparación y vinculaciones de corto, mediano y largo plazo respecto a los efectos del cambio climático.

### **ESTRATEGIA PRIORITARIA PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO EXTREMO EN GUATEMALA: EL SISTEMA DE ACCIÓN DE LAS TRES Y CUATRO HÉLICES.**

Para el manejo del cambio climático es necesario crear y consolidar un sistema de acción de corto, mediano y largo plazo, capaz de enfrentar las situaciones de eventos climáticos extremos y los de larga data y que sea responsable de la gerencia de esa adaptación. Una fuente de inspiración para tal objetivo es el llamado Modelo Triple Hélice o “Triple Helix” en inglés (TH). Esta aproximación es explicada así por González de la Fe (2009):

El modelo de TH se centra en el análisis de las relaciones e interacciones mutuas entre las universidades y los entornos científicos como primera pala de la hélice, las empresas e industrias como segunda pala y las administraciones o gobiernos como tercera pala. Atiende a las interacciones y comunicaciones entre actores e instituciones de las tres palas de la hélice, pues asume que la innovación surge de las interacciones mutuas entre ellas: el potencial para el conocimiento innovador, los recursos económicos y las posibilidades de mercado, y las normas e incentivos de las políticas públicas de innovación. (p. 740)

Por otro lado, siguiendo lo anterior, se ha propuesto una “Cuádruple Hélice” (Arnkil, R. et al, 2010). La diferencia con este enfoque que se sugiere en esta otra reflexión es que se incluye además de la relación universidad-industria-gobierno, a la sociedad civil restante que incluye las organizaciones no gubernamentales, ONGs, u otras entidades, con un enfoque este último de pertenencia a la sociedad civil más amplia, y específicamente con una orientación hacia el usuario de la innovación.

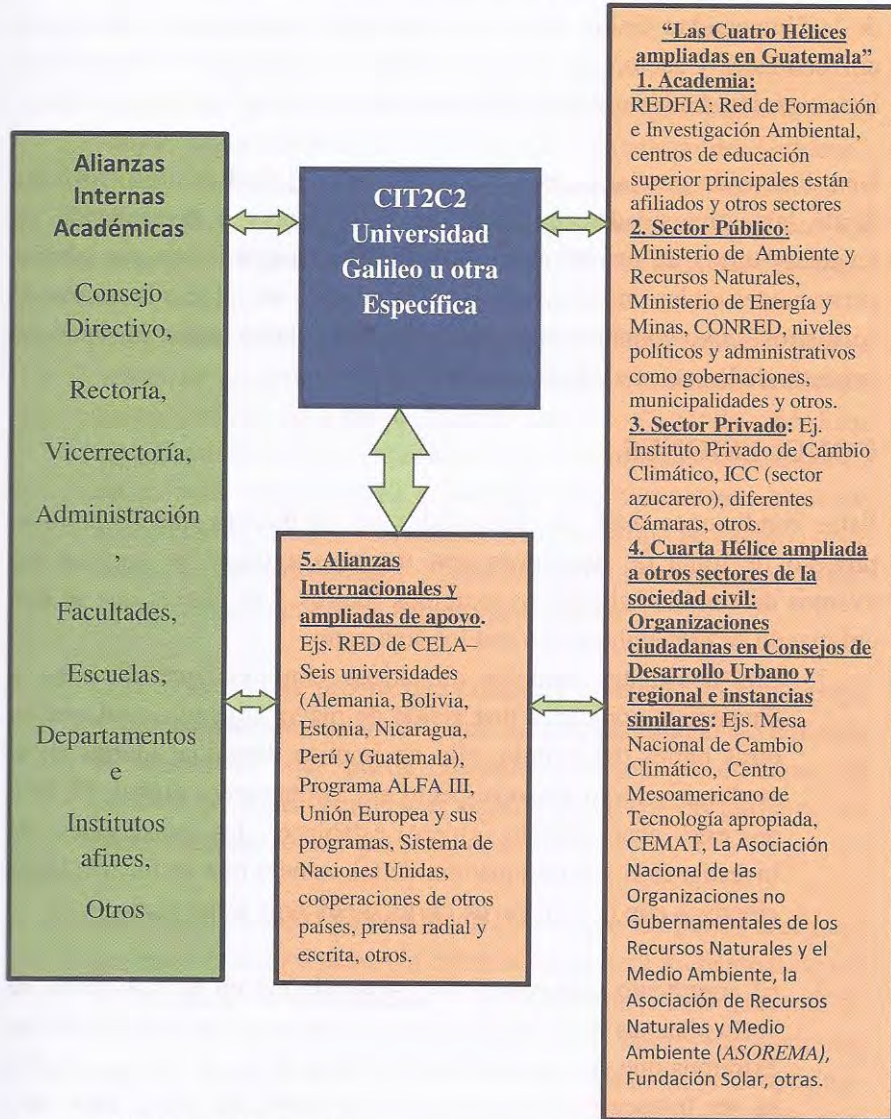
Ello implicaría una cuarta pala, con todas las implicaciones de la misma. Se procura diferenciar el gobierno central de los regionales y locales, tratando de abarcar todos los niveles, prestigiando aquellas divisiones administrativas que se encuentran más cerca del ciudadano como son los niveles municipales y locales. Ello está comprendido en la Figura 3.5.

Siguiendo esta lógica se sugiere en la Figura 3.5, una ampliación de estas palas de la hélice apelando a la capacidad de impulsar objetivos de organizaciones internacionales de cooperación tanto a nivel nacional como internacional así como al llamado “cuarto poder”, representado por los medios de comunicación. Esto último es clave para el tema de las percepciones y de alertar a la ciudadanía sobre las implicaciones del cambio climático tratado anteriormente. Ello se expone para Guatemala gráficamente en la Figura 5, el cual puede ser extendido a todas las universidades de Guatemala y el mundo.

Ello descubre ya una debilidad de nuestras realidades en el caso de Guatemala. Si no existe una división territorial que no coincide con los niveles políticos administrativos, ello conduce a una ausencia de decisiones y de estrategias para enfrentar las amenazas que pudieran surgir. Estos vacíos pudieran suplirse identificando las cuencas como unidades político-administrativas y a través de ellas el curso de las aguas o sus ausencias determinando sequías, para luego congregarse voluntades no solo del gobierno sino también de la sociedad civil y de todo posible actor que pudiera incidir en el alivio de las consecuencias de estos fenómenos que sobrevienen en forma de desastres de todo tipo, como se ha visto anteriormente.

Otro aspecto a considerar y que alumbra la Figura 3.5 es la necesidad de coordinación de los diferentes actores. ¿Cómo lograr un compromiso de las diferentes organizaciones y actores en forma sincronizada y por periodos de tiempo significativos para enfrentar las amenazas de los cambios climáticos extremos? Pareciera que la estrategia de redes en base a alianzas estratégicas que en forma flexible pueden unirse alrededor de determinados objetivos y que pudieran en una forma dinámica,

Figura 3.5. Alianzas en la Construcción de un Sistema de Acción basado en el enfoque de las Cuatro Hélices (CIT2C2=Centro de Investigación y Transferencia Tecnológica en Cambio Climático).



Fuente: Elaboración propia.



vertebrarse, ampliarse e innovarse según las necesidades, es el ingrediente necesario para que un acercamiento sistemático, pueda verdaderamente adaptarse al reto de los eventos. El enfoque descrito en esta figura ha sido iniciado por el Instituto de Desarrollo Sostenible, IDS, de la Universidad Galileo y este enfoque se ha proyectado hacia otras universidades y sectores estratégicos a través de la Red de Formación e Investigación Ambiental, REDFIA, que comparte esta misma estrategia.

Una dimensión crucial para proyectar este manejo del cambio climático desde las universidades, es combatir la tendencia a la reclusión de levantar “torres de marfil” entre los académicos que hacen sus labores permanentes en las universidades. Ello conduce a abandonar la noción de “claustros” cuyo común denominador como la palabra indica es separarse del resto de la sociedad (Ruiz, 2005).

## **CONCLUSIONES.**

Estas condiciones debe ser formuladas de tal manera que mejoren el proceso de toma de decisiones con respecto a cómo se encaran los eventos de cambios climáticos extremos futuros. Los puntos que se han enfatizado en esta elaboración son los siguientes:

1. Los constantes cambios climáticos extremos que devastan a Guatemala apuntan a una visión de mayor urgencia aquí que en otras partes del mundo; ello no implica descuidar alertas en el mediano y largo plazo respecto al calentamiento global. El foco de este acercamiento quiere establecer las conexiones de investigación y programación de tal manera que se formen lazos efectivos con una visión de corto, mediano y largo plazo.
2. El argumento más formidable para adoptar un acercamiento de corto plazo es poner la atención en eventos de cambios climáticos extremos que son recurrentes en ciertas áreas sensitivas, y que a su vez transcurren dentro de periodos cortos de tiempo entre uno y otro. La predicción derivada de la evidencia recogida en el mediano y largo plazo es que los fenómenos de calentamiento

global predicen que estos eventos extremos serán más intensos y frecuentes. Por lo tanto ellos ocurrirán en periodos de tiempo menores. Se necesita entonces, priorizar estos territorios y recolectar los datos necesarios para enfrentar estos temas adecuadamente.

3. La información recogida en estos observatorios pudiera ser el mejor argumento contra la llamada “Paradoja de Giddens”. Cuando se sufre este dilema, los tomadores de decisiones se paralizan basados en la creencia que los cambios climáticos son un problema para las generaciones futuras y la próxima centuria.
4. Este acercamiento obliga a invertir recursos económicos para seguir de manera continua ya sea cuencas priorizadas o fuentes incontrolables de agua o “corredores secos” donde pérdidas significativas ocurren en el ambiente, la sociedad, y la economía de manera continua. El argumento más convincente aquí es, como enseña el caso Guatemalteco, que este tipo de evento puede borrar en días, cantidades significativas de recursos, incluyendo el crecimiento económico entero de un año.
5. Esta evidencia ya prueba que cualquier inversión en este campo traerá retornos importantes y que un proceso cuidadoso definido de adaptación, que puede comenzar mañana, ya es capaz de prevenir pérdidas económicas significativas, que las tardanzas en hacer estas decisiones pudieran acarrear.
6. Este acercamiento también nos recuerda que los países afectados por estos extremos deberían cambiar su manera tradicional de ver su territorio administrativa y políticamente. Los eventos de cambio climático extremo no siguen los límites de regiones, estados, provincias o locales definidos para otros propósitos. Ellos necesitan divisiones políticas y administrativas nuevas para hacer que las decisiones se cumplan. Quizás estas decisiones pudieran combinar dos o más municipios, provincias o regiones

para hacer este acercamiento sostenible. Una división territorial realista tiene que ser definida con una estructura de toma de decisiones diferentes.

7. Las personas afectadas por los cambios climáticos extremos significativos varían. No hay duda que los más pobres son aquellos que más sufren. Sin embargo, las infraestructuras las construcciones y los daños generalizados no discriminan. Al nivel local, especialmente no distinguen entre estratos sociales y a nivel nacional llama a la cooperación de todos los ciudadanos y a menudo a la comunidad internacional. Estos casos obligan a los tomadores de decisiones a llamar a todos los sectores a cooperar para construir las bases para fortalecer los procesos de adaptación que se necesitan.
8. Particularmente las universidades pueden contribuir en investigación, transferencias tecnológicas y entrenar al personal calificado que se necesite. A menudo ellos se oponen a tendencias de algunos grupos de crear “torres de marfil” y evitar aperturas hacia el mundo externo. Estas actitudes deben ser abandonadas.
9. Por otro lado algunos segmentos del sector privado prefieren frecuentemente no prestar atención a lo que pueden hacer si contribuyen. Una actitud más positiva se puede observar, sin embargo, en aquellas corporaciones que enfatizan la responsabilidad social y participan en programas a todos los niveles donde hacen sus contribuciones.
10. Organizaciones de la sociedad civil constituyen la fábrica de las relaciones duraderas en cualquier país. La esencia de sus actividades consiste en preocupaciones acerca de la expresión pública de sus intereses privados. Ellas deben tener también un papel en estos asuntos procurando el bien común más que intereses específicos especiales.

11. Ideas innovadoras se propondrán por parte de actores claves en estas coaliciones. Universidades, el sector privado, gobiernos nacionales locales e intermedios, organizaciones no gubernamentales, los medios de comunicación y la cooperación internacional deberán cerrar filas y considerar avenidas posibles abiertas en el mundo internacional. Por lo tanto, la consolidación de estas alianzas por sí mismas, constituyen una formidable agenda para lograr objetivos de mitigación y adaptación para los cambios climáticos en el corto, mediano y largo plazo.

## REFERENCIAS.

- Amaro, N. (2012). Renewable Energies in the Light of Development Experiences in Fifty Years, 1960-2010. En Leal Filho, W. y Gottwald J., (Eds.). *Educational and Technological Approaches to Renewable Energy* (pp. 11-39). Frankfurt, Germany: Peter Lang GmbH.
- Amaro, N., Ruiz, C., Fuentes, J.L, Miranda J., y Tuquer, E. (2014). “Strategic contributions to extreme climate change: The innovation Helixes as a link among the short, medium and long-term”. Leal Filho, W. y Alves, F., Caeiro, S., y Azeiteiro, U.M., (Eds.). *International perspectives on climate change. Latin America and beyond* (pp. 107-122). Switzerland: Springer.
- Arnkil, R. et al. (2010). Exploring Quadruple Helix Outlining user-oriented innovation models. En *Final Report on Quadruple Helix. Research for the CLIQ project*. Finland: University of Tampere, Institute for Social Research, Cofinanced by the European Regional Development Fund, INTERREG IVC Programme. Recuperado de: [https://www.google.com.gt/?gws\\_rd=cr&ei=ttM4UqrWGYiu2QWZmIGgAQ#q=University+of+Tampere](https://www.google.com.gt/?gws_rd=cr&ei=ttM4UqrWGYiu2QWZmIGgAQ#q=University+of+Tampere)

Banco de Guatemala (2013). *Guatemala en Cifras*. Recuperado de <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/publica/guatemalaencifras2011.htm&e=101267>

Castellanos, E. y Guerra, A. (2009). El cambio climático y sus efectos sobre el desarrollo humano en Guatemala. *Cuadernos de Desarrollo Humano*, 2007/2008-I. Guatemala: PNUD.

CEPAL (2011). *Resumen regional del impacto de la Depresión Tropical 12-E en Centroamérica*. Cuantificación de daños y pérdidas sufridos por los países de la región en el mes de octubre de 2011. México D.F.: Naciones Unidas.

Equipo Técnico y de Supervisión (2012a). *Plan Estratégico del Centro de Investigación y Transferencia Tecnológica en Cambio Climático, CIT2C2, con Apoyo del Proyecto CELA 2012 al 2014*. Guatemala: UGAL-Alfa III, UE.

Equipo Técnico y de Supervisión (2012b). *Estudio sobre Necesidades de Tecnologías para Cambio Climático*. Guatemala. Guatemala: UGAL-Alfa III, UE.

Giddens, A. (2010). *La política del cambio climático*. Madrid: Alianza Editorial.

Helix Research for the CLIQ project Co-financed by European Regional Development Fund Made possible by the INTERREG IVC. Programme Tampereen yliopisto Yhteiskuntatutkimuksen instituutti Työelämän tutkimuskeskus. Recuperado de [http://www.cliqproject.eu/en/products/research/quadruple\\_helix\\_research/?id=127](http://www.cliqproject.eu/en/products/research/quadruple_helix_research/?id=127) (Junio 2013)

IPCC (2007). Summary for policymakers. En S. Solomon S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. y Miller H. L. (Eds.). *Climate change 2007: The Physical Sciences*

*basis. Working group I, contributions to the fourth assessment report of the Intergovernmental panel on climate change.* Cambridge & New York: Cambridge University Press.

Equipo Técnico y Supervisor (2009). *Estudio sobre Energía Renovable y Mercado Laboral entre Universidades y Sectores Público y Privado de Guatemala*, Guatemala, U. Galileo/Unión Europea, Programa Alfa III-Continental Impresos.

Equipo Técnico y Supervisor (2012). Proyecto Redes de Centros de Transferencia de Tecnología en Cambio Climático en Europa y América Latina. *Estudio sobre necesidades de tecnologías para Cambio Climático*. Guatemala. CELA Unión Europea, Programa Alfa III-Continental Impresos.

Gobierno de Guatemala, Comisión Económica para América Latina y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2010). *Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionados por el paso de la Tormenta Tropical Agatha y la erupción del Volcán Pacaya*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.

González de la Fe, T. (2009). *El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico* ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXV 738 julio-agosto 739-755. Publicación anticipada en línea. doi: 10.3989/arbor.2009.738n1049.

Keynes, J. (1924). *A tract on monetary reform*. London: Macmillan, 1924.

Levy, D. L. and Kolk, A. (2002). Strategic responses to global climate change: Conflicting pressures on multinationals in the oil industry, *Business and Politics* , 4(3), pp. 275-300.

- Mitchell, T., Ibrahim, M., (2010). *Climate Smart Disaster Management in Brief. Strengthening Climate Resilience*. Brighton: IDS.
- Mitchell, T. et al. (2010). *Climate Smart Risk Management, Strengthening Climate Resilience*, Brighton: IDS.
- PNUD (2007). *La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido. Informe Mundial sobre Desarrollo Humano 2007/2008*. México: Grupo Mundiprensa.
- Rogers, E.M. (1976). New Product Adoption and Diffusion. *Journal of Consumer Research*, 2(4), 290-301.
- Ruiz, C. (2005). Títulos Universitarios: De la Nostalgia a la Competitividad, *Revista Futuro IDEA-Galileo*, (137), 6-7.
- Banco de Guatemala (2013). Producto Interno Bruto (En millones de quetzales constantes a precios de 2001) y Producto Interno Bruto (en millones de quetzales de cada año). Recuperado de <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=51809&aud=1&lang=1>
- United Nations, Brundtland Commission (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 – Development and International Cooperation: Environment.
- United Nations University- Institute for Environment and Security, (UNU-EHS ) y The Nature Conservancy (2013). *World Risk Report 2012*. Recuperado de <http://www.ehs.unu.edu/file/get/10487.pdf>.