

# POLÍTICA INTERNACIONAL

Regionalismo, Integración , Geopolítica  
*Luis Alberto Padilla*

Un Lustró de Investigaciones sobre Energía Renovable  
y Cambio Climático en Guatemala  
*Nelson Amaro*

The OECD, PISA, PISA for Development,  
and the Sustainable Development Goals  
*Michael Ward*

Hacia la Prohibición de las Armas Nucleares  
*Jorge Lomónaco*

Paz Sostenible:  
Nuevo Paradigma para el Trabajo de las Naciones Unidas  
*Juan José Gómez Camacho*



MRE

Ministerio de  
Relaciones Exteriores  
Academia Diplomática

No. 4 - Julio / Diciembre 2017 - Guatemala

## Lecciones Aprendidas de Un Lustro de Investigaciones Sobre Energía Renovable y Cambio Climático en la Universidad Galileo de Guatemala

NELSON AMARO\*

**RESUMEN:** Esta ponencia resume cinco años de investigaciones. Encuestas sobre energía renovable y cambio climático fueron aplicadas a empresarios, docentes, funcionarios de Gobierno y sociedad civil de Guatemala. Cinco brechas, que constituyen lecciones de desarrollo sostenible, pueden ser inferidas de estas investigaciones para los tomadores de decisiones en estos sectores: (1) La primera se refiere al divorcio entre investigación y docencia; (2) la segunda, a aquella entre especialización y lo multidisciplinario que abarca la tendencia a la separación entre las ciencias naturales y las humanas, dentro y entre las diversas disciplinas, descuidando así la necesidad de un enfoque multidisciplinario; (3) la tercera abarca la ausencia de sinergias entre los diversos sectores a los cuales pertenecen diferentes actores que tienden a segmentar sus actividades; (4) la cuarta incluye los déficits en la coordinación de esos actores para establecer objetivos comunes y así fortalecer las vinculaciones complementarias en las diferentes acciones; y (5) la quinta y última, cubre la falta de vinculación entre el corto, mediano y largo plazo que tiende a aplazar las acciones, atribuyendo los problemas a los desafíos que vendrán cuando se llegue al final de este siglo o comienzos del siguiente. Tanto la Academia, como la Empresa Privada, el Gobierno y la Sociedad Civil, deberán fortalecer sus capacidades de formar redes y alianzas estratégicas "inteligentes" alrededor del modelo que responde a las llamadas "Cuádruple y Quinta Hélice". Todos estos enfoques apuntan a alianzas que involucran al final a todos los sectores encuestados, resaltando por último un enfoque principalmente ecológico como valor máximo de la alianza y las innovaciones. Gracias a este enfoque integrado, la Academia debe rechazar los "claustros" que significan encierro; la responsabilidad social empresarial debe ser enfatizada; el Gobierno a abrirse a redes y la Sociedad Civil tener mayor focalización entre las ONGs y otros grupos, evitando la dispersión en objetivos y recursos.

**Palabras claves:** energía sostenible, cambio climático, redes organizacionales.

**ABSTRACT:** Renewable energy and Climate Change sample surveys were applied to entrepreneurs, professors, government officers and civil society leaders in Guatemala between 2009 and 2013. Five sustainable development gaps were detected that may be considered as true lessons to be learnt by decision-makers in these sectors: (1) The first one refers to the divorce between research and teaching; (2) the second to the separation that exists between specialized fields within and between natural and human sciences with the need to adopt multidisciplinary perspectives; (3) the third refers to the absence of synergies in the practices that different actors attempt to cope with these problems; (4) the fourth, to deficits in coordination among the same actors that prevent cost-effective measures; and (5) the fifth, finally, that covers the lack of linkages among short, medium and long term goals, postponing their effective approaches thinking that these problems belong to problems that may be raised at the end of the century of later. It is advised that all these sectors, the Academy, Private Sector, Government and Civil Society should strengthen their own expertise and capacity through "smart" strategic alliances and the "Quadruple and Quintuple Helix Innovation Models". These models emphasize collaborations around common objectives, involving at the end the four main societal sectors, leaving the scope of their activities to an ecological focus which finally, endorses the so called "Quintuple Helix". Then, the Academy would avoid the consolidation of "cloisters", which mean confinement; Entrepreneurs should embrace their social responsibility; Governments would accept more networks and horizontal relationships, while civil society may accept common objectives moderating their dispersion of activities and resources. Universities will become more sustainable and will reinforce strategic orientations of all sectors involved and would also improve their campuses.

**Key words:** sustainable energy, climate change, organizational networks.

\* El doctor Nelson Amaro es director del doctorado en desarrollo sostenible de la Universidad Galileo de Guatemala. Es graduado de la Pontificia Universidad Católica de Chile y tiene estudios de postgrado en

la Universidad de Wisconsin y un doctorado del MIT (EEUU). Ha publicado libros y numerosos artículos sobre el tema del desarrollo sostenible y catedrático de varias universidades.

## INTRODUCCIÓN.

Desde enero de 2009 a diciembre de 2013, un equipo multidisciplinario pudo llevar a cabo una serie de investigaciones, en el Instituto de Desarrollo Sostenible de la Universidad Galileo, IDS, copatrocinado por el Programa Alfa III de la Unión Europea. En realidad, se trató de 2 proyectos diferentes: el Proyecto Conjunto de Europa y América Latina en Energía Renovable (JELARE por sus siglas en inglés) y el Proyecto Redes de Centros de Transferencia Tecnológica en Cambio Climático (CELA también por sus siglas en inglés) (Consortio del Proyecto JELARE, 2011 y Consortio del Proyecto CELA, 2014; Network of climate change technology transfer centres in Europe and Latin America Project (CELA), 2012). A pesar de tener temáticas diferentes, ambos campos debido a la incidencia de los combustibles fósiles en la generación de los gases de "Efecto Invernadero" (CO<sub>2</sub>), tienen una relación estrecha (Amaro, 2012 y 2014; Amaro, Buch & Salgerinho, 2012). El Dióxido de Carbono, que proviene de esos combustibles, alimenta en un 65%, los gases que a su vez provocan el calentamiento solar (Castellanos & Guerra, 2009). De acuerdo a las investigaciones realizadas por el Panel Internacional de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), si el componente humano que genera este fenómeno no es controlado desde la actualidad, el alza de las temperaturas dejada a su libre evolución, provocaría grandes catástrofes, cuyas amenazas serían demasiado tarde para moderarlas (IPCC, 2007, 2013).

Otro aspecto además fortalece la necesidad de unir el análisis de ambos campos que es un objetivo central de esta ponencia. Tanto a nivel de energías renovables como de cambio climático, la investigación fue más allá de los aspectos tecnológicos y climatológicos para incursionar en la trama de decisiones de la sociedad más amplia constituida por los actores principales que inciden en este tema. Se hicieron encuestas

en base a entrevistas personales a los mismos. La pregunta fundamental a la cual esta ponencia quiere dar respuesta es: ¿Qué puede hacerse y sobre qué bases... los tomadores de decisiones pudieran cambiar la situación imperante tanto en energía renovable como cambio climático en base a la información recopilada en estas investigaciones?

### 1. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN: CARACTERÍSTICAS DE LAS DOS MUESTRAS DIFERENTES SOBRE ENERGÍA RENOVABLE, ER Y CAMBIO CLIMÁTICO, CC.

Los estudios se dirigieron a 3 poblaciones específicas, a través de una encuesta ajustada a cada grupo y a cada muestra:

- Empresas privadas y públicas en el área de ER o que incidían en mayor medida en el tema de cambio climático en el agro y la industria.
- Personal docente y administrativo en las carreras y cursos de ER en la Universidad Galileo, UGAL, para ER y para las principales universidades (se identificaron 7) en Guatemala, para el caso de la muestra de CC.
- Tomadores de decisión: Gerentes o Directivos de Departamentos, institutos, coordinaciones o unidades en las diferentes universidades que de alguna u otra forma tienen actualmente iniciativas en el campo de ER. No obstante en el caso de la muestra de CC, se añadió a lo anterior poblaciones o dependencias del gobierno que tenían relación con el tema y organizaciones no gubernamentales, ONGs, con incidencia.

... a los mismos.  
al esta ponencia  
uede hacerse y  
s de decisiones  
imperante tanto  
mbio climático  
pilada en estas

## ÓGICOS

N:

### EL LAS DOS ES SOBRE , ER Y CC.

a 3 poblaciones  
uesta ajustada a

as en el área de  
or medida en el  
en el agro y la

istrativo en las  
la Universidad  
R y para las  
se identificaron  
so de la muestra

: Gerentes o  
ntos, institutos,  
en las diferentes  
na u otra forma  
vas en el campo  
so de la muestra  
ior poblaciones  
rno que tenían  
ganizaciones no  
on incidencia.

Se realizaron 286 encuestas aplicadas a los grupos referidos. Para el caso de la muestra de ER se realizaron al final 80 entrevistas y para la de cambio climático, se completaron al final 206. En ambos casos estas entrevistas representaron muestras estratificadas por cada uno de los grupos descritos arriba. Para ningún grupo identificado se realizaron menos de 30 entrevistas. En el caso de la muestra de cambio climático se procedió a entrevistar a gerentes agrícolas (32); industrias (39); docentes (64); y por último a diferentes tomadores de decisión pertenecientes a universidades e instituciones públicas (40) y ONGs (30) (Equipo Técnico y de Supervisión, 2009, 2012).

Para ambas muestras se utilizó una metodología de jueces conocedores que en base a listados oficiales de las empresas y ONGs, seleccionaban de una lista mucho más amplia, aquellas con un mayor impacto en el mercado y la sociedad civil. Para los docentes se ubicaron listas exhaustivas, casi equivalentes a un censo, de las principales universidades del país. De esas listas se procedía a hacer un muestreo al azar sistemático. Y en cuanto a los tomadores de decisión se elaboraron listas exhaustivas o amplias de las cuales también se extraían al azar a los entrevistados. Para el procesamiento de datos se aplicó el programa Statistical Package for Social Sciences, SPSS.

## 2. RESULTADOS.

A partir de la investigación realizada, es posible distinguir 5 brechas que los actores claves de la academia, el sector privado, el gobierno y la sociedad civil (ONGs), necesariamente deben cerrar para un enfrentamiento efectivo a los desafíos presentes tanto de ER como del CC en Guatemala y que pueden servir de orientaciones aplicables a otros países de características similares.

### Primera brecha:

#### El divorcio entre investigación y docencia.

Se identificó la presencia de rasgos comunes en las universidades de Guatemala, tales como pocos administradores manejando muchos profesores temporarios que en el caso de ER y ambiente se han incorporado más recientemente. El marcado énfasis docente hace notable la ausencia de actividades de investigación ya sea como generador o como receptor de bases de datos científicas. Esta es una situación que se vive en gran parte de las universidades en América Latina. La investigación surge como una gran ausente, que contrasta con la dedicación a la enseñanza, la cual tiene una ocupación total. Esta situación es connotada festivamente por muchos observadores y los propios profesores. En Guatemala surgen denominaciones tales como "Profesores Taxi" por la constante locomoción de una universidad a otra o "Rateros" (por trabajar a ratos). Se cuenta una broma algo irreverente pero sociológicamente relevante, que pregunta: ¿En qué se parece Dios a un profesor temporario? e inmediatamente la respuesta es que "ambos están en todas partes, a la misma hora y nadie los ve".

La reciente creación de las carreras relacionadas con energía renovable determina también el hecho que son pocos los profesores que presentan tiempos largos de vinculación donde se han abierto las mismas recientemente. Ello se observa cuando se analiza su número de cursos impartidos en el ciclo actual y pasado. Respecto de los desempeños profesionales, también se nota un sesgo de los docentes hacia las labores de capacitación y educación, sobre todo cuando se compara con otras áreas de las cadenas de valor, lo cual enfatiza la observación extraída de la práctica docente, en el sentido que en gran parte, el personal docente se orienta a esta nueva área (ER), debido a antecedentes académicos previos o por estar relacionados ya en ese sector de la fuerza de

trabajo o por su interés en estas innovaciones, aunque provengan de otras áreas o sectores distintos a ER. Entre los sectores, ahí donde el personal docente dijo que trabajaba, se presenta en forma relevante el hidráulico, lo cual está altamente correlacionado con el potencial de Guatemala en este campo (Equipo Técnico y de Supervisión, 2009, pp.1-20).

La generación de energía, como ocupación principal, en comparación con la distribución, comercialización, transporte y otras actividades, presenta también mayor preferencia entre los docentes. Consistente con lo anterior, el interés por recibir capacitaciones se concentra en mayor grado en energía hidráulica y biomasa, aunque la eólica, la geotérmica y la solar térmica también reciben atención especial. Relacionado con lo anterior, también surgió con fuerza la necesidad del acceso a una base de datos científica. No obstante, aunque en menor grado, se expresaron porcentajes significativos de necesidad de una mayor vinculación a la industria de ER y capacidades para actualizarse más en este campo (Equipo Técnico y de Supervisión, 2009, p. 61).

Existe también en la indagación hecha a los docentes de la Universidad Galileo una preocupación sobre la investigación, ya sea financiada por el mercado de ER, incluyendo las industrias y también por organismos gubernamentales. Además, se mencionó la necesidad de vincular a los estudiantes y profesores a la práctica de la industria, ya sea a través de intercambios o de prácticas supervisadas. Se notó una mayor preferencia en cuanto a los requerimientos de capacitación por sector, del estrato alto de profesores hacia energías tales como hidráulica, geotérmica y solar térmica, mientras que los estratos medios y bajos, demostraron preferencias por biomasa (Equipo Técnico y de Supervisión, 2009, p. 29). Resultados similares se obtuvieron en la encuesta sobre Cambio Climático, CC, (Equipo Técnico y de Supervisión, 2012, p. 82).

### **Segunda brecha:**

#### **Ausencia de nexos y sinergias entre disciplinas especializadas y el carácter multidisciplinario de estudios ambientales.**

A la luz de esta brecha surge con fuerza la necesidad, de hacer una reforma curricular que mire y sugiera temáticas de cursos, en una forma transversal ya que los efectos de ER, ambiente y cambio climático, pasan por diferentes carreras tales como Arquitectura, Derecho, Tecnologías de Información, Comunicaciones, Ingeniería, Ciencias Humanas y otras, especialmente su rama de energías de todo tipo. La encuesta preguntó concretamente a los tomadores de decisiones, sobre el entendimiento que las personas que dependían de su programa tenían del CC. Resultó notable que entre los cursos relacionados a ER, si bien se mencionaba el tema de ambiente, no se citaba el tema de cambio climático (Equipo Técnico y de Supervisión, 2009, p. 73). Ello puede aplicarse también a los resultados de cambio climático. En esta muestra de docentes, los tomadores de decisiones en las universidades mencionaron en su mayoría que el "entendimiento era vago" (respecto al CC) de los profesores que enseñaban medio ambiente en la carrera relacionada (Equipo Técnico y de Supervisión, 2012a, p. 90).

Por otro lado, la práctica nos indica que los grupos que trabajan en ER frecuentemente tienen poca conexión con los que implementan el tema ambiental y como se menciona anteriormente el tema del CC es visto como algo marginal y lejano. Por otro lado, los actores que están en ambiente, no alcanzan totalmente a percatarse de lo que significa el CC, del cual tienen una conciencia vaga. Esta divergencia puede situarse también cuando se observa la falta de consensos en la coordinación que debe existir entre el Ministerio de Energía y Minas y el de Ambiente y Recursos Naturales.

**Tercera brecha:  
Ausencia de sinergias entre los diversos  
sectores a los cuales pertenecen diferentes  
actores que tienden a segmentar sus  
actividades.**

Se nota a partir del año 2007-2008 mayores aperturas hacia colaboraciones público-privadas y actividades multidisciplinarias, aunque se percibe que aún queda mucho campo por ampliar en estas áreas y en el vínculo entre ER, ambiente y cambio climático. Las prácticas relacionadas con nuevos esquemas docentes en el área de ER han ocurrido principalmente a partir de 2008. Ello coincide con la crisis del petróleo cuyo precio llegó a alcanzar en los mercados globales más de US\$147 como cifra máxima histórica ese año. Es frecuente entre nuestras unidades universitarias en Guatemala, que dichas prácticas no se han visto acompañadas de un componente de investigación que alimente la enseñanza y la actualice. Se nota no obstante mayor apertura hacia colaboraciones público-privadas y hacia programas interdisciplinarios o hacia la utilización del “know-how” de personal experimentado en diferentes áreas de conocimiento diferentes a ER, CC o ambiente en general, pero todavía existe un margen considerable para profundizar esta tendencia en la enseñanza. Por ello, apenas la mitad de las organizaciones encuestadas orientan sus actividades con un plan estratégico. Sólo también la mitad de la cifra anterior (apenas un 25%) cumple en alto grado dicho plan (Equipo Técnico y de Supervisión, 2009, p. 73).

Cuando se vincula esta oposición al corto, mediano y largo plazo, la dicotomía irreconciliable entre especialización y enfoques multidisciplinarios tiende a desaparecer. En el corto plazo, las carreras técnicas y especializaciones son necesarias y probablemente más urgentes por su incidencia en el producto que se ofrece en el mercado. Sin embargo, en el mediano y largo plazo, haría

falta una expansión hacia otras disciplinas como resultado de la importancia creciente de la ER y el CC como prioridades que es necesario vincularlas a las políticas públicas, la tecnología de información, la nueva gerencia que se innova tanto en el sector público como privado, el trabajo social, etc. Este aspecto vincula la toma de decisiones hacia planes y objetivos estratégicos universitarios que puedan realizarse en plazos determinados lo cual es una debilidad detectada al mismo tiempo que no se reciben insumos de los sectores privados, gubernamentales o de la sociedad civil. Esto último se describe seguidamente en una cuarta brecha detectada.

**Cuarta brecha:  
La existencia de déficits importantes de  
coordinación de esfuerzos.**

Se carece de inversión y esfuerzos de coordinación que estén a la altura necesaria de los riesgos en la ER y el CC como alternativa al deterioro del ambiente y se detecta la necesidad de una mayor coordinación interna y externa con otras dependencias afines, utilizando para ello el enfoque de la “Cuádruple Hélice”, procurando objetivos comunes entre la academia, el sector privado, el gobierno y la sociedad civil, estableciendo redes. El enfoque señalado ha surgido en un proceso de enseñanza-aprendizaje respecto al enfoque que debe tenerse desde la universidad en relación con los actores que son capaces de incidir en mayor grado en el desarrollo de la ER y el CC, ya que atañe a ambos estos cursos de acción, como puede verse en la Figura 1. Se comenzó primero adoptando un enfoque de “Triple Hélice” (González de la Fe, 2009) que surge de las preocupaciones en los sesentas del gobierno norteamericano respecto a un ataque intercontinental de cohetes balísticos, en momentos tensos de la “Guerra Fría”. La pregunta a responder era la siguiente “¿Cómo podía el gobierno norteamericano

con fuerza la curricular que, en una forma ER, ambiente y rentes carreras o, Tecnologías as, Ingeniería, eciamente su . La encuesta tomadores de iento que las programa tenían ntre los cursos mencionaba el tema de cambio e Supervisión, e también a los En esta muestra ecisiones en las su mayoría que pecto al CC) de medio ambiente o Técnico y de

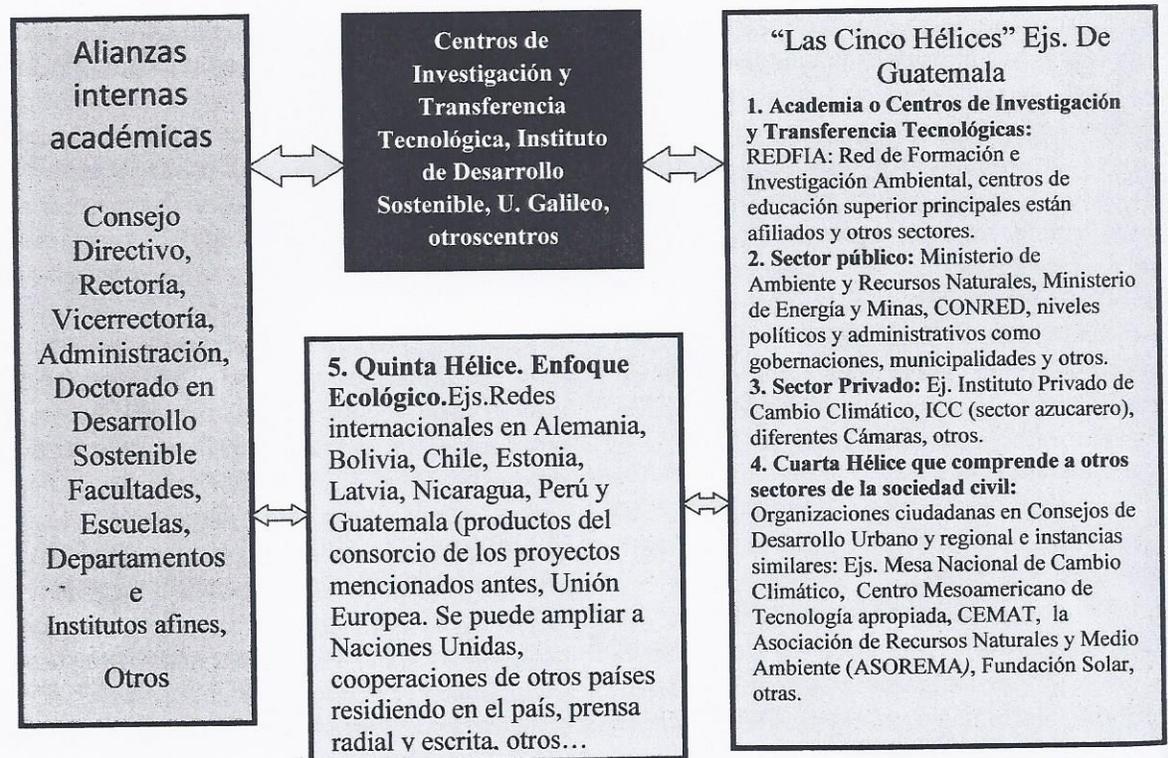
nos indica que frecuentemente ue implementan se menciona es visto como lado, los actores nizan totalmente el CC, del cual Esta divergencia o se observa la nación que debe nergía y Minas y turales.

comunicarse ante tal ataque sorpresivo?”. De aquí viene al auxilio, los Proyectos de la Agencia de Investigación Avanzada para la Defensa (Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) encargada de mantener en este campo la supremacía tecnológica.

Estos proyectos comenzaron a involucrar a la iniciativa privada y a la academia, sobre todo aquella más interesada en la sociedad más amplia como las universidades empresariales, agrícolas y tecnológicas. Al final se estima que fue una fuente de innovación tal que de aquí surgió la actual internet, las redes sociales y las corporaciones que hoy ocupan los primeros lugares en este campo. Reflexionándose sobre el modelo, se le llamó la “Triple Hélice”,

atribuyendo esta excelencia a la colaboración conjunta y a sus concordancias del gobierno, el sector privado y la academia. Este enfoque goza en la actualidad de reuniones periódicas y numerosas publicaciones. Posteriormente, se ve la necesidad de incluir una cuarta y quinta pala para llamarle entonces “Cuádruple y Quintuple Hélice”, englobando así a la sociedad civil (Helix Research, 2013) característico de la Cuádruple y el enfoque ecológico de la Quintuple (Carayannis, Barth & Campbell (2012). El equipo enganchado en investigaciones de la Universidad Galileo consideró estos últimos enfoques más apropiado para los países en desarrollo. El concepto se describe en la Figura 1 siguiente.

**Figura 1.**  
**Alianzas en la Construcción de un Sistema de Acción basado en el enfoque de las Cinco Hélices con ejemplos aplicados a Guatemala**



Fuente: Elaboración propia.

colaboración del gobierno, Este enfoque es periódico y normalmente, se ve a y quinta pala le y Quintuple sociedad civil erístico de la de la Quintuple ell (2012). El gaciones de la estos últimos los países en be en la Figura

foque de

es” Ejs. De ala le Investigación gicas: ión e centros de pales están terio de turales, Ministerio VRED, niveles os como lidades y otros. nstituto Privado de (sector azucarero), s. mprende a otros civil: nas en Consejos de gional e instancias cional de Cambio americano de EMAT, la i Naturales y Medio ), Fundación Solar,

Aplicado a la situación de Guatemala que pudiera ser similar a otros países. En general puede decirse que, además de la baja cooperación externa y por parte del gobierno, las entidades por sí mismas en su mayoría, carecen de inversión en esta área. Puede comprobarse que el sector de ER, a pesar de ser una de las soluciones como energía alternativa a la contaminación del ambiente, por lo general cuando se examina los planes de estudio donde hay convergencias entre ambos temas, la relación es escasa o nula a nivel de investigación, enseñanza o transferencia de tecnología. De las informaciones recogidas puede anotarse también la falta de coordinación interna aún dentro de las propias entidades dentro de las universidades orientadas hacia ER. Este es el caso también para el área de CC (Amaro et al, 2014).

De los actores principales distinguidos es necesario también hacer observaciones que son aparentemente obvias tomadas individualmente por sector, pero no tanto cuando están llamados a constituir redes sociales. Nos referimos a tendencias organizacionales “perversas” que prestigian el “sectorialismo” y la construcción de “feudos”. Las universidades tienen tendencias a recluirse tras sus muros, a crear “torres de marfil”, sin contactos continuados con la sociedad más amplia. Después de todo, son las universidades las que inventaron el concepto de “Claustro” para referirse a los profesores de una Facultad determinada. Por otro lado, el gobierno tiene mayor apertura hacia las relaciones verticales, al considerarse “rector” de determinadas áreas y tener dificultades con las relaciones horizontales propias de las organizaciones ciudadanas y de redes. Más todavía, el sector privado tiende a orientarse exclusivamente por la maximización de sus rentas, descuidando muchas veces, su “responsabilidad social empresarial”. Por último, la sociedad civil involucrada en miríadas de organizaciones con diferentes objetivos

tiende a una dispersión que tiene el riesgo de diseminar la inversión de recursos en muchas áreas con olvido de objetivos más amplios.

**Quinta brecha: Falta de vinculación entre el corto, mediano y largo plazo que tiende a aplazar las acciones.**

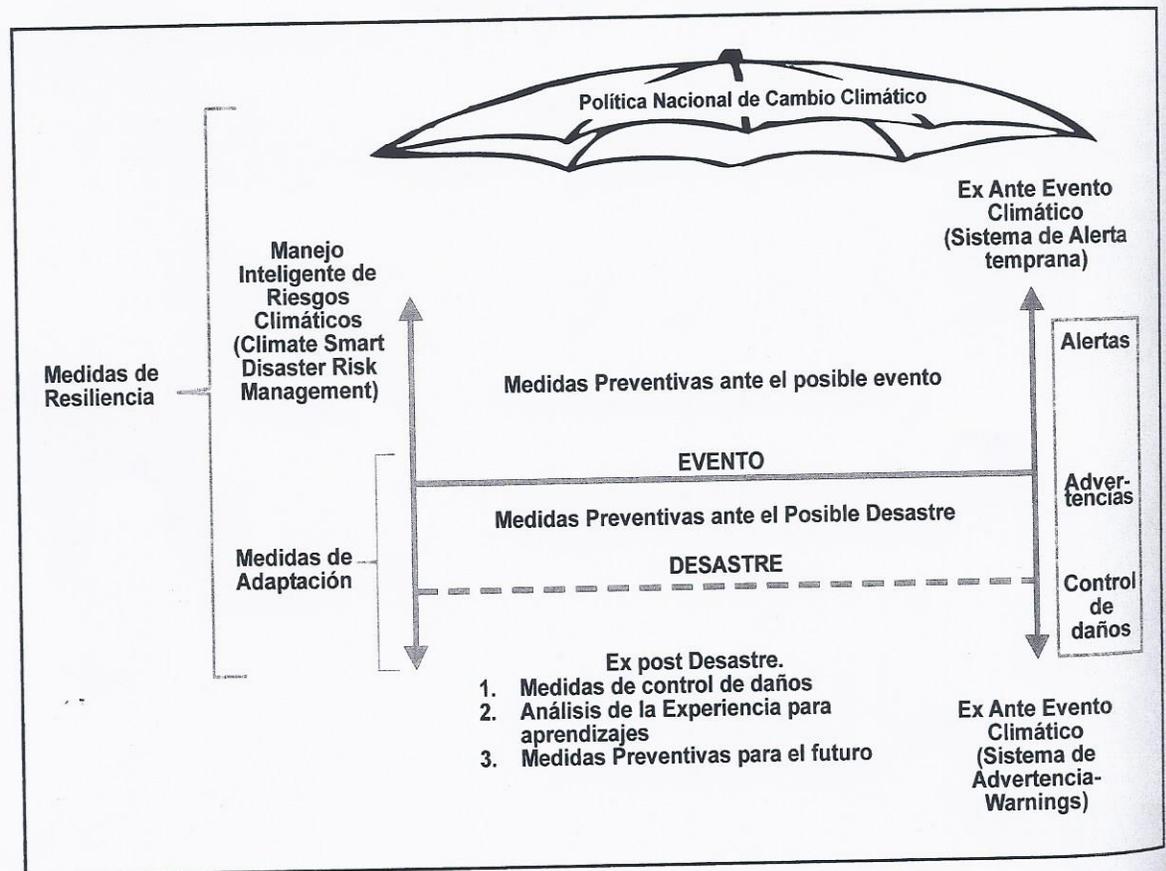
Esta brecha impide una toma de conciencia que pueda unir el tema del CC con los factores que inciden en el mismo y retarda y hace peligrar la prevención y manejo del mismo. No es solo desastres y amenazas como las tormentas e inundaciones sino también con otros factores que pueden constituirse en soluciones como el tema mismo de energía renovable. Se ve frecuentemente como un problema de siglos antes y después, que desemboca en repercusiones de largo plazo que posiblemente lleguen al final de este siglo. Hace falta entonces vincular el corto con el mediano y largo plazo como se infiere de las tormentas que han asolado Guatemala en 1998 (Mitch), 2005 (Stan), 2010 (Agatha) y 2011 (E-12). Estas tormentas han representado entre el 0.63 y el 3.4% del PIB. (Amaro, Ruiz, Fuentes, Miranda y Tuquer, 2014). Esta brecha nos lleva a concebir dimensiones temporales tomando las elaboraciones hechas alrededor del “manejo inteligente” de los eventos climáticos extremos (Mitchel & Ibrahim, 2010). Ello hace necesario distinguir las siguientes dimensiones temporales como ilustra la Figura 2 siguiente:

Ex ante evento: Medidas preventivas antes de la ocurrencia del evento, se basa en el uso de sistemas de alerta climatológica, aviso a la población sobre la evolución del evento y medidas preventivas para la población. Los sistemas de alerta codifican el grado de riesgo en forma escalonada, para cada grado de riesgo se desarrollan medidas de protección de la población y de los bienes de las personas. Durante el evento: Al ocurrir el evento el grado

de alerta cambia al brindar advertencias a la población sobre la inminencia de los desastres. En forma similar al sistema de alerta, las advertencias están vinculadas a reacciones de la comunidad para minimizar el impacto. Un sistema de comunicación mantiene informada a la comunidad, incluyendo las ubicadas en los sitios más remotos. Ex post evento: Al finalizar el evento, se desarrollan medidas de control de daños de las cuales se toman aprendizajes para desarrollar medidas preventivas a futuro. El sistema de resiliencia sugerido busca integrar todas las experiencias para enfrentar los riesgos del desastre, reforzar la capacidad de adaptación,

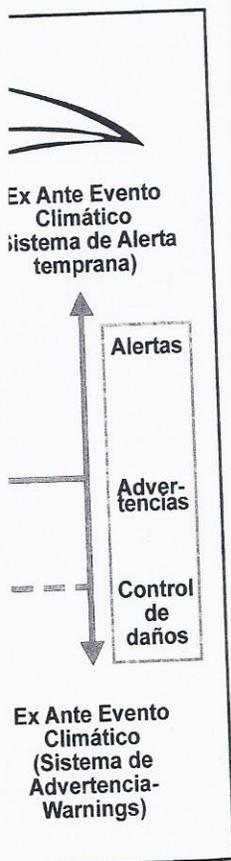
enfocándose en las causas que provocan la pobreza y la vulnerabilidad de la población; dentro de un enfoque denominado "Manejo inteligente de Riesgos Climáticos" ("Climate Smart Risk Management" en inglés). La Figura 2 hace distinciones importantes capaces de ser incorporadas a un plan estratégico (Mitchell, T. & Ibrahim, M. 2010), distinguiendo un componente importante de la estrategia a seguir, según diferentes periodos que partan antes, durante y después de la ocurrencia de eventos relacionados al cambio climático como ilustra la misma figura.

**Figura 2.**  
Planteamiento de un sistema de manejo de la adaptación en relación a riesgos y desastres



Fuente: Elaboración propia del Equipo Técnico y de Supervisión del Proyecto CELA.

provocan la  
la población;  
nado "Manejo  
os" ("Climate  
glés). La Figura  
capaces de ser  
gico (Mitchell,  
tinguiendo un  
a estrategia a  
dos que partan  
ocurrencia de  
climático como



Esta aproximación es preciso situarla en un contexto que se infiere de las encuestas realizadas durante el Proyecto CELA mencionado y que se describen a continuación. El enfoque anterior debe enmarcarse tomando en cuenta las siguientes características:

- (a) Si bien existen resultados comunes emanados de las diferentes muestras, los grados de sensibilidad respecto a la amenaza de cambio climático difieren, siendo más sobresalientes en las empresas agrícolas que las industriales, mientras los docentes miran el tema como una dimensión algo vaga del tema ambiental y los tomadores de decisión, notan todavía que no existe una prioridad respecto al mismo. En general, se puede afirmar que en todas las poblaciones consideradas en las encuestas: empresas, docentes y tomadores de decisión, existe una apertura hacia incorporar el tema de cambio climático al proceso de investigación, formulación de planes, políticas, programas, leyes y regulaciones, inversión, ejecución, seguimiento, evaluación y retroalimentación respecto de la capacidad de estas unidades, constituidas en un sistema capaz de enfrentar los desafíos presentes, pasados y futuros, que presentan los fenómenos del cambio climático. La cristalización del enfoque de "Cuádruple y Quíntuple Hélice" se dirige precisamente a lograrlo.

Las empresas industriales se hallan algo más rezagadas debido a que han tenido que enfrentarse en menor grado a tales amenazas y realidades. Ello repercute también en que las primeras en el caso de Guatemala superan el promedio mundial en cuanto a grado de importancia que asignan a esta variable, mientras que las industriales están por debajo de ese promedio mundial (Equipo Técnico y de Supervisión, 2012app. 48 y 49); Enkvist, P. & Vanthournout,

- H. 2007). No obstante, el menor nivel educativo del personal empleado en la agricultura, con la excepción de sus altos directivos, constituye una limitación para la introducción de innovaciones, lo cual se observa en el hecho que al menos algunas industrias, han comenzado ya a medir su huella de carbono, mientras que no existe la misma práctica en la agricultura. Además, se nota una tendencia creciente mayor en las industrias a afiliarse a organismos que promueven la responsabilidad social empresarial, aunque todavía hay mucho camino que recorrer.
- (b) Las prioridades difieren de acuerdo a la naturaleza de las entidades: las empresas alrededor de la producción, los docentes en relación a investigación y docencia, y los tomadores de decisión alrededor de problemas nacionales pero en todos los casos existen déficits importantes. Todavía hay mayores preocupaciones específicas por parte de las empresas en general, como es natural, alrededor de la cadena de valor productiva por ejemplo la infraestructura vial vulnerable y frágil que puede amenazar o interrumpir la cadena de suministro, o los problemas derivados de la presión de grupos de interés alrededor del ambiente que pueden incidir en un aumento de los costos de producción o prohibiciones y limitaciones al uso de los recursos naturales, mientras estas inquietudes no aparecen en ese grado entre los docentes y los tomadores de decisión de las universidades, gobierno y ONGs.

Los actores principales entrevistados señalaron los impactos que esperarían en el futuro de manera diferencial. Las empresas agrícolas fueron muy específicas en los cambios que consideran necesarios al apuntar hacia el desarrollo de nuevas tecnologías y métodos de control de

plagas y enfermedades, en los programas de siembra y cosecha, el diseño de nuevos calendarios de cultivo y nuevas técnicas que permitan sembrar y cosechar en fechas no usuales, el traslado de cultivos a nuevas altitudes y la introducción de nuevos sistemas de riego con uso más eficiente del agua. Por su parte, los industriales expresaron su inquietud respecto de las rupturas de abastecimiento y distribución y los daños en infraestructura, pero confirman que éstas son más resistentes y se adaptan mejor a los problemas climáticos, al reportar que hay pocos casos de daños frecuentes y permanentes en todos los procesos operativos ante la magnitud de los desastres.

Habría espacio, sin embargo, al enfrentar el futuro ante la amenaza del CC, por parte de las empresas industriales, para desarrollar capacidades en tecnologías de edificios verdes, mecanismos de desarrollo limpio (MDL), incluyendo incidencias en los mercados de carbono, tecnologías para reducción de emisiones, administración de riesgos y mejoramientos en la eficiencia energética. Habría una preocupación particular también sobre el manejo del agua que es común para las empresas agrícolas e industriales. Las agrícolas ponen mayor énfasis en los problemas de riego, mientras que tanto las empresas agrícolas como las industrias lo hacen alrededor del uso eficiente y productivo del agua y la preservación de manantiales. Los docentes se proyectan hacia la docencia e investigación como es natural y también programas interdisciplinarios como misión para encarar el futuro, apuntando en lo interdisciplinario hacia indagar los efectos de las vulnerabilidades y desastres en el país. Llama la atención la poca prioridad hacia propuestas legales y regulaciones. Por otra parte, los tomadores de decisión

en el sector público y no gubernamental, tienen más preocupaciones de carácter nacional y no tan localizadas como las que expresan las empresas y docentes ya que en gran parte se deben a estructuras públicas o privadas en todo el interior del país.

En general puede decirse que en la interacción entre las tres poblaciones que se han considerado en las muestras, se nota a las universidades en general más retraídas hacia su entorno y con menos puentes hacia las empresas y el gobierno. Si bien este aspecto puede ayudar a la producción intelectual per se, su intensidad puede llevar a una academia de espaldas a los problemas nacionales y a las reservas del resto de los actores de la sociedad en que se vive. No obstante, en la visión hacia el entorno se notan, como era de esperar mayores coincidencias entre los tomadores de decisión pertenecientes al sector público y las organizaciones no gubernamentales. Ambas entidades abordan temas ciudadanos y de aquí proviene la asociación frecuente entre actividades estatales que financian programas para ejecutar por parte de las organizaciones no gubernamentales. A pesar de ello, estas alianzas pueden traer faltas de transparencia derivadas del carácter privado o no estatal de entidades que a pesar de tener fines ciudadanos, poseen en gran medida carácter privado.

- (c) Hay prioridades definidas posibles para el quehacer de centros de investigación y tecnología en la academia respecto a medidas de adaptación que pudieran tener el apoyo de los sectores empresariales agrícolas e industriales para soluciones "verdes", mecanismos de desarrollo limpio, mitigación y eficiencia energética. La Tabla 1 resume un ejemplo de las sugerencias dadas por los sectores industriales y agrícolas, respecto a las principales necesidades que

gubernamental, nes de carácter las como las que ocentes ya que en cturas públicas o r del país.

irse que en la poblaciones que las muestras, se en general más io y con menos as y el gobierno. ede ayudar a la se, su intensidad nia de espaldas a ; y a las reservas de la sociedad en en la visión hacia io era de esperar itre los tomadores s al sector público gubernamentales. temas ciudadanos ociación frecuente les que financian por parte de las umentales. A nzas pueden traer a derivadas del statal de entidades fines ciudadanos, arácter privado.

das posibles para de investigación idemia respecto a que pudieran tener res empresariales s para soluciones e desarrollo limpio, ergética. La Tabla l s sugerencias dadas riales y agrícolas, es necesidades que

confrontan y pueden clasificarse como generales y específicas poniendo de ejemplo el agua que cada vez más se convierte en un recurso estratégico. La necesidad apunta a hacer de estos entendimientos una práctica frecuente de la escala que esté a la altura de los desafíos planteados.

De todo lo anterior se desprende que todas las enseñanzas anteriores deben volcarse en la construcción de un sistema que pueda colocarse bajo el manejo en el corto, mediano y largo plazo, de los actores involucrados que siempre van a estar alrededor del sector universitario, privado,

público y no gubernamental o sociedad civil como aparece en la Figura 2 dentro del enfoque de la “Cuádruple y Quinta Hélice”.

- (e) Los encuestados sugieren prácticas previas a lo anterior alrededor de la definición de objetivos comunes de investigación, convenios, redes, interinatos o pasantías, ejercicios profesionales supervisados, asistencia técnica por parte de las universidades y el desarrollo de patentes. Las prioridades para estos centros entonces deben implementarse alrededor de los elementos destacado que siguen a la Tabla 1.

**Tabla 1:**  
**Sugerencias generales y específicas respecto al manejo general y del agua.**

Generales		
Prioridad	Industrias	Agrícolas
1	Tecnologías para edificios verdes	Métodos y tecnologías para el control de plagas y enfermedades
2	Mecanismos de desarrollo limpio (MDL), mercados de carbón	Tecnología para modificar las fechas de siembra y cosechas
3	Tecnologías para reducción de emisiones	Adaptación e Introducción de nuevos cultivos y variedades por cambios climáticos
4	Administración de riesgos	Tecnologías de adaptación de cultivos a otras altitudes
5	Tecnologías para mejor eficiencia energética	Tecnología y metodología para manejo de la tierra
Manejo de Agua		
Prioridad	Industrias	Agrícolas
1	Tecnología para reciclaje de agua	Tecnología de riego
2	Tecnología para uso eficiente del agua	Tecnología para uso eficiente de agua
3	Tecnología para preservación de manantiales	Tecnología para preservación de manantiales

Los puentes mencionados son los siguientes:

- Emprendimientos mutuos de investigación que puedan unir en forma conjunta al sector empresarial, universitario, público y no gubernamental.
  - Convenios múltiples y proyectos entre sí, al detallarse y concordarse estas colaboraciones.
  - Alianzas estratégicas múltiples con base en objetivos que puedan construir verdaderas redes en el campo de interés.
  - La apertura de interinatos o pasantías que puedan hacer circular y ganar experiencia profesional a estudiantes de las universidades insertados en los demás sectores y contribuir también a estas entidades receptoras y al sistema en su conjunto.
  - El estímulo de un Ejercicio Profesional Supervisado, EPS, donde Guatemala tiene una amplia experiencia, concertado entre todas las entidades interesadas que demanden y practiquen actividades relacionadas al currículo de las universidades.
  - La prestación de servicios técnicos de las universidades hacia empresas, sector público, las universidades entre sí y las organizaciones no gubernamentales y al mismo tiempo apertura de éstas a las entidades de educación superior a través de cátedras, foros, tesis, etc.
  - El desarrollo concertado de patentes que se deriven del quehacer investigativo de las diferentes entidades participantes.
- g) Concretamente se hace necesario en base a las prioridades reclamadas por los encuestados, trabajar en investigación y

aplicaciones técnicas de las siguientes medidas de adaptación con reformas importantes del currículum. Los encuestados sugieren incluir el tema del cambio climático en las carreras de:

- i. Ingeniería: A través de análisis de riesgos, planes de contingencia, tecnologías limpias, reciclaje y uso eficiente de agua y energía y el diseño de "edificios verdes".
- ii. Agronomía: Desarrollo de cultivos y variedades con mayor resistencia a sequía, enfermedades y adaptación de estas nuevas condiciones climáticas; reforestación y protección de recursos hídricos; nuevas técnicas de manejo de los suelos; tecnología de riego.
- iii. Ciencias Económicas y Administración de Empresas: Análisis de riesgos, planes de contingencia, tecnologías limpias, reciclaje.
- iv. Tecnologías de Información y Comunicación: Sistemas redundantes para protección de datos, sistemas redundantes de comunicación y Sistemas de Alerta Temprana.
- v. Ciencias Humanas: Sistemas de Alerta Temprana, organización y planificación de riesgos, técnicas de participación de la población en los mismos, incidencia de políticas públicas y resolución de conflictos.

Las empresas consideran que la capacitación en temas relativos al cambio climático debe ser impartida en la empresa, en el trabajo y por medio de sistemas a distancia. Por otro lado las universidades deben desarrollar sistemas innovadores de capacitación.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA TOMAS DE DECISIONES EN ENERGÍA RENOVABLE Y CAMBIO CLIMÁTICO.

Todo el análisis anterior nos lleva a las siguientes aseveraciones puntuales:

1. Una primera afirmación que sirva de introducción es que hay una íntima vinculación entre energía renovable y cambio climático y que ambas dimensiones deben ser en forma constante relacionadas para poder llegar a metas de desarrollo sostenible en forma multidisciplinaria realizables en la práctica.
2. La conflictividad social que surge de los proyectos hidroeléctricos en Guatemala y otros países, es la mejor prueba de la vinculación entre energía renovable y cambio climático. El enfoque debe ser más amplio en energía renovable para poder evitar que estas inversiones se paralicen y redunden en perjuicio del país y del bien común de toda la población. Por otro lado, esta tensión también puede observarse a nivel de los cónclaves internacionales cuando se enfatizan las diferencias en vez de las concordancias de intereses entre los países desarrollados y en desarrollo. La alternativa de energía renovable, por ejemplo, además de poder ser una fuente del crecimiento económico del país y del empleo, ofrece una liberación de desembolsos que se van en la actualidad hacia la factura petrolera. Estos recursos pudieran ser invertidos en un bienestar social mayor para el país. Más todavía, el cuidado de nuestros bosques en forma sostenible puede generar una fuente de empleo e ingresos considerable. Simultáneamente, ambas actividades son beneficiosas para mitigar la emisión de Dióxido de Carbono, CO<sub>2</sub>.
3. Los resultados nos indican la necesidad de hacer cambios significativos en las formas de entrenamiento, capacitación y formación, del personal necesario para enfrentar los retos que surgen tanto de energía renovable como del cambio climático por parte de las universidades, el sector privado, el gobierno y la sociedad civil.
4. De estos datos emana una primera brecha que los tomadores de decisión en la academia, el sector privado, el gobierno y la sociedad civil deben cerrar, al observarse un divorcio entre investigación y docencia. La falta de recursos de inversión para investigación, la carencia de laboratorios donde realizar estas actividades, la ausencia de personal especializado que cumpla con el ideal de toda universidad. Esta visión demanda que sus docentes escriban, investiguen y enseñen. No obstante, las dificultades de acceso al conocimiento y a otros institutos de investigación, las deficiencias en procurar capacitaciones adecuadas, la falta de publicaciones especializadas que den acogida siquiera a los esfuerzos más pequeños, la poca o ninguna generación de patentes, el desinterés del sector privado y público, entre otros factores, profundiza este divorcio.
5. La segunda brecha capaz de ser detectada es la que surge del tema ambiental general, energía renovable y cambio climático. Se nota una ausencia de nexos y sinergias en el pensum de las carreras más relacionadas con estudios ambientales y estos temas. Por otro lado, los grupos que trabajan en energía renovable frecuentemente tienen poca conexión con los que implementan el tema ambiental y el cambio climático es visto como algo marginal y lejano y viceversa.

6. Una tercera brecha se refiere a la especialización como opuesta a lo multidisciplinario. En lo segundo, hay una referencia a las dificultades de insertar otras disciplinas diferentes a aquellas focalizadas en la detección, diseño y explotación de las fuentes energéticas. Situada esta brecha en plazos temporales y estratégicos orientados a una superación de esta brecha, se diluye la posible tensión de la misma, atendiendo a los aspectos especializados en el corto pero apuntando a lo multidisciplinario en el mediano y largo plazo.
7. Una cuarta brecha fue mencionada, que también puede ser extendida tanto a la ER como al CC y se refiere a los déficits en la coordinación interna y externa dentro de cada grupo que ha sido muestreado, incluyendo el universitario y la interacción entre los diferentes sectores entre sí: académicos, gubernamentales, empresariales y no gubernamentales. Ello impide las sinergias que pudieran hacer avanzar tanto los objetivos de las prioridades de la energía renovable en el país como los de cambio climático en el corto, mediano y largo plazo. De aquí, la sugerencia de una aproximación innovadora alrededor del enfoque de "Cuádruple y Quinta Hélice" que abarcan la colaboración entre la academia, sector privado, gobierno y sociedad civil.
8. Una quinta brecha se refiere a la poca percepción y por ende conexión entre las dimensiones temporales de corto, mediano y largo plazo que puedan unir el tema del cambio climático con los factores que inciden en el mismo. No se trata solo de desastres y amenazas como las tormentas e inundaciones sino también con factores que pueden constituirse en soluciones como el tema de energía renovable. Un aspecto clave a considerar es el objetivo de enfrentar el cambio climático que al constituirse en la mayor amenaza puede ordenar y priorizar todo el área ambiental con sus múltiples repercusiones en áreas que normalmente son distantes entre sí y que contribuyen a la dispersión de objetivos y dilapidación de recursos.
9. Apoyando la existencia de las 5 brechas anteriores y buscando su convergencia es necesario sugerir la aplicación de estrategias preventivas "inteligentes" frente a las amenazas y riesgos del cambio climático, antes, durante y después del evento.

## REFERENCIAS

### Nota:

Las publicaciones relacionadas con los proyectos JELARE y CELA listados en la primera página de esta elaboración, pueden encontrarse en [www.galileo.edu](http://www.galileo.edu) que es la página central "on line" de esta universidad y a la izquierda de esta misma página que introduce el portal, en la sección de "Investigación" bastaría hacer "click" para tener acceso.

AMARO, N. Renewable energies in the light of development experiences in fifty years, 1960-2010. En W. Leal y J. Gottwald (eds.), **Educational and Technological Approaches to Renewable Energy** (pp. 11-39). Frankfurt, Germany: Peter Lang, 2012.

AMARO N., BUCH, F., & SALGUERINHO OSÓRIO, J. B. E-Learning: Sustainability, Environment and Renewable Energy. Latin America: a Multinational Training Pilot Module at Postgraduate Level. En W. Leal y J. Gottwald (eds.), **Educational and Technological Approaches to Renewable Energy** (pp.41-68). Frankfurt: Germany, Peter Lang, 2012.

denar y priorizar  
on sus múltiples  
ue normalmente  
ue contribuyen a  
y dilapidación de

de las 5 brechas  
convergencia es  
ción de estrategias  
s” frente a las  
ambio climático,  
el evento.

nadas con los  
LA listados en la  
boración, pueden  
ileo.edu que es la  
e esta universidad  
ta misma página  
en la sección de  
acer “click” para

ergies in the light  
ces in fifty years,  
il y J. Gottwald  
**d Technological**  
**ble Energy** (pp.  
any: Peter Lang,

SALGUERINHO  
ng: Sustainability,  
able Energy. Latin  
al Training Pilot  
Level. En W. Leal  
**Educational and**  
**hes to Renewable**  
nkfurt: Germany,

AMARO N., RUIZ, C. FUENTES, J. L.,  
MIRANDA J. & TUQUER, E. Strategic  
contributions to extreme climate change:  
The innovation helixes as a link among the  
short, medium and long-term. En W. Leal,  
F. Alves, S. Caeiro & U. Azeiteiro (eds.),  
**International perspectives on climate  
change. Latin America and beyond** (pp.  
107-122). Switzerland: Springer, 2014.

AMARO, N. Energías renovables hacia el cambio  
climático a la luz de 50 años de desarrollo,  
1960-2010. En W. Leal, N. Amaro, J.  
Milán, & R. Guzmán (eds.), **El cambio  
climático: enfoques latinoamericanos e  
internacionales ante sus amenazas** (241-  
278). Ciudad Guatemala: Visión Digital-  
Universidad Galileo, 2014.

AMARO, N., RUIZ, C., FUENTES, J. L.,  
MIRANDA, J. & TUQUER, E. Aportes  
estratégicos al cambio climático extremo:  
las hélices de la innovación como vínculo  
entre el corto, mediano y largo plazo. En  
W. Leal, N. Amaro, J. Milán, & R. Guzmán  
(eds.), **El cambio climático: enfoques  
latinoamericanos e internacionales  
ante sus amenazas** (pp. 51-74). Ciudad  
Guatemala: Visión Digital-Universidad  
Galileo, 2014.

ELIAS G CARAYANNIS, THORSTEN D  
BARTH AND DAVID FJ CAMPBELL The  
Quintuple Helix innovation model:  
global warming as a challenge and  
driver for innovation. *Journal of  
Innovation and Entrepreneurship*  
2012, 1:2 doi:10.1186/2192-5372-1-2.  
Recuperado desde: <http://www.innovation-entrepreneurship.com/content/1/1/2> Acceso  
en: 3 marzo, 2015.

CASTELLANOS, E. Y GUERRA, A. El cambio  
climático y sus efectos sobre el desarrollo  
humano en Guatemala. **Cuaderno de  
Desarrollo Humano**, 2007/2009(1).  
Ciudad Guatemala, Programa de Naciones  
Unidas para el Desarrollo, 2010.

Consortio del Proyecto JELARE. **Transnational  
recommendation report. Fostering  
innovative labour-market-oriented,  
educational and research approaches in  
the field of renewable energy at Latin  
American and European institutes of  
higher education.** Hamburg, Germany:  
JELARE/Alfa, EuropeAid Cooperation  
Office, 2011.

CONSORCIO DEL PROYECTO CELA. **A  
study on climate change technology  
transfer needs.** Guatemala: Universidad  
Galileo, CELA/Alfa, EuropeAid  
Cooperation Office/Editorial Kamar, 2012.

EQUIPO TÉCNICO Y DE SUPERVISIÓN.  
**Estudio sobre Energía Renovable y  
Mercado Laboral entre Universidades y  
Sectores Público y Privado de Guatemala.**  
Guatemala, Universidad Galileo, JELARE/  
Alfa, EuropeAid Cooperation Office,  
2009.

EQUIPO TÉCNICO Y DE SUPERVISIÓN.  
Plan Estratégico 2010-2012. **Construcción  
de capacidades en energía renovable.**  
Guatemala: Universidad Galileo, JELARE/  
Alfa, EuropeAid, Cooperation Office,  
2010.

EQUIPO TÉCNICO Y DE SUPERVISIÓN  
(a). **Estudio sobre Necesidades de  
Tecnologías para Cambio Climático.**  
Guatemala: Universidad Galileo, CELA/  
Alfa, EuropeAid, Cooperation Office,  
2012.

EQUIPO TÉCNICO Y DE SUPERVISIÓN  
(b). **Plan estratégico del Centro de  
Investigación y Transferencia Tecnológica  
en Cambio Climático, CIT2C2, con  
apoyo del proyecto CELA 2012 al 2014.**  
Guatemala: Universidad Galileo, CELA/  
Alfa, EuropeAid, Cooperation Office,  
2012.

- GONZÁLEZ DE LA FE, T. El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura**, CLXXXV (738 julio-agosto, 2009), 739-755. Publicación anticipada en línea. doi: 103989/arbor.2009.738n1049.
- HELIX RESEARCH FOR THE CLIQ PROJECT - CO-FINANCED BY EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND AND MADE POSSIBLE BY THE INTERREG IVC. Programme Tampereen yliopisto Yhteiskuntatutkimuksen instituutti Työelämäntutkimuskeskus. Recuperado desde: <[http://www.cliqproject.eu/en/products/research/quadruple\\_helix\\_research/?id=127](http://www.cliqproject.eu/en/products/research/quadruple_helix_research/?id=127)>. Acceso en 15 Junio, 2013.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, IPCC, 4TH ASSESSMENT REPORT, WORKING GROUP III REPORT. **Climate change 2007: Mitigation of climate change**, Chapter 13. London: Cambridge University Press, 2007.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, T. F. STOCKER, D. QIN, G. K. PLATTNER, M. TIGNOR, S. K. ALLEN, J. BOSCHUNG, A. NAUELS, Y. XIA, V. BEX, & P.M. MIDGLEY (EDS.). **Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2013.
- ENKVIST, P. & VANTHOURNOUT, H. How companies think about climate change: A McKinsey global survey. **The McKinley Quarterly**. Stockholm: Sweden, McKinsey Company, (December 2007).
- MITCHELL, T. & IBRAHIM, M. (2010). **Climate smart disaster management in brief. Strengthening climate resilience**. Brighton: IDS, Christian Aid, Plan, Ukaid, DFID. Recuperado desde <<https://www.ids.ac.uk/files/dmfile/CSDRM-in-brief1.pdf>>. Acceso en: 25 junio, 2012.
- NETWORK OF CLIMATE CHANGE TECHNOLOGY TRANSFER CENTRES IN EUROPE AND LATIN AMERICA PROJECT (CELA). **A study on climate change technology transfer needs**. Guatemala City: Kamar-Universidad Galileo, CELA, Alfa III, 2012.

#### Agradecimientos:

El autor agradece en primer lugar al Dr. Eduardo Suger, Ph.D., fundador y actual Rector de la Universidad Galileo, protagonista de iniciativas estratégicas en beneficio del desarrollo del país, en el campo de energías renovables y cambio climático. También debemos reconocer al Programa Alfa III de la Unión Europea por su continuo apoyo al Proyecto Conjunto de Universidades Europeas y Latinoamericanas, JELARE, y al de Redes de Centros de Transferencia Tecnológica en Europa y América Latina, CELA, ambos cofinanciados por la Unión Europea. La elaboración de esta ponencia fue hecha respondiendo a inquietudes surgidas en el contexto de la implementación de estos proyectos mencionados y debo agradecer también el apoyo de otras autoridades de la Universidad Galileo como la Vicerrectora, Dra. Mayra Roldán, además del personal técnico y administrativo que colaboró y el concurso de un Equipo Técnico y de Supervisión dedicado a los proyectos que sirven de base a esta investigación, cuyos nombres están consignados en la literatura de referencia que se presenta al final.