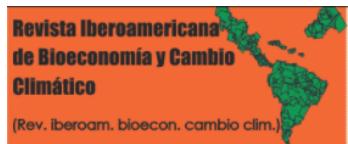


Necesidades de investigación y transferencia de tecnologías sobre cambio climático en Nicaragua: Una oportunidad en la Bioeconomía



Research needs and technology transfer on climate change in Nicaragua: An opportunity in the Bioeconomy

Milán Pérez, José Antonio; Zúniga González, Carlos Alberto; Editor Académico Prof. Dr. Julio César Carvajal-Rodriguez

 José Antonio Milán Pérez
jmilanperez@gmail.com
INETER, Nicaragua

 Carlos Alberto Zúniga González
czuniga@ct.unanleon.edu.ni
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Departamento de Agroecología., Nicaragua
Editor Académico Prof. Dr. Julio César Carvajal-Rodriguez
Universidad de Santander, sede Cúcuta, Colombia

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua, Nicaragua
ISSN-e: 2410-7980
Periodicidad: Semestral
vol. 7, núm. 13, 2021
czuniga@ev.unanleon.edu.ni

Recepción: 18 Febrero 2021
Aprobación: 09 Abril 2021

URL: <http://portal.america.org/ameli/jatsRepo/394/3941760005/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v7i13.11270>

Autor de correspondencia: jmilanperez@gmail.com

Resumen: El presente estudio se centró en identificar las brechas que existen en relación al conocimiento del cambio climático, sus impactos y oportunidades, así como identificar sus potencialidades y restricciones como una alternativa a la Bioeconomía. Se utilizó el método cualitativo, con la técnica de encuesta y cuestionarios. Se desarrolló un modelo de entrevistas, cuyo universo, tuvo por objeto la selección de tres tipos de poblaciones: Las Empresas Privadas, Instituciones de Educación Superior, las Instituciones Públicas y Organizaciones no Gubernamentales. Los resultados evidencia la necesidad de investigación y transferencia de tecnología. Un impacto inmediato fue en el sector privado que otorgó mayor prioridad a reducir costos e incrementar eficiencia, el aumento de la rentabilidad y retención de clientes en relación a responder eficazmente a las amenazas y oportunidades del cambio climático, lo que indica que existe una brecha de conocimientos en relación a los impactos y oportunidades que ofrece el cambio climático, mientras que en la docencia se observó que, existe una abundante formación de maestrías relacionadas con la temática medioambiental, sin embargo los cursos que se imparten en las universidades sobre cambio climático son muy escasos y no existe un programa nacional de formación de postgrados en cambio climático y sólo el 58% de los docentes entrevistados realizan tareas de investigación. En las instituciones públicas y ONG opinan que es baja la frecuencia de acceso a becas, la fuente de conocimientos sobre cambio climático muy frecuentemente utilizada por los docentes e investigadores es internet.

Palabras clave: Cambio climático, Bioeconomía, Investigación, Transferencia de tecnológica.

Abstract: The present study focused on identifying the gaps that exist in relation to the knowledge of climate change, its impacts and opportunities, as well as identifying its potentialities and restrictions as an alternative to the Bioeconomy. The qualitative method was used, with the survey technique and questionnaires. An interview model was developed, the universe of which was aimed at selecting three types of populations: Private Companies, Institutions of Higher Education, Public Institutions and Non-Governmental Organizations. The results show the need for research and technology transfer. An immediate impact was on the private sector, which gave higher

priority to reducing costs and increasing efficiency, increasing profitability and customer retention in relation to responding effectively to the threats and opportunities of climate change, which indicates that there is a gap in knowledge in relation to the impacts and opportunities offered by climate change, while in teaching it was observed that, there is an abundant training of master's degrees related to environmental issues, however the courses taught in universities on climate change are very scarce and there is no national program for postgraduate training in climate change and only 58% of the teachers interviewed carry out research tasks. In public institutions and NGOs they believe that the frequency of access to scholarships is low, the source of knowledge about climate change very frequently used by teachers and researchers is the Internet.

Keywords: Climate Change, Bioeconomy, Researching, Technology transfer.

INTRODUCCIÓN

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2014) ha afirmado: “El calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado”. En este contexto Nicaragua, como la mayoría de los países menos adelantados está sufriendo ya los efectos del cambio climático, que se manifiesta en las siguientes observaciones:

En los últimos 50 años se registran en todo el país aumentos de temperatura que varían de 0.6°C a 0.9°C., (Milán, 2010), mientras que el promedio de calentamiento a nivel mundial es de 1.1°C , según United in Sciente, de la Organización Meteorológica Mundial (2020) (OMM), 2020).

También se observa desde 1980, según registro de Estaciones Meteorológicas del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETE, 2020) una acelerada variabilidad entre períodos secos y húmedos y en los últimos 33 años se aprecian un considerable aumento de incidencia de huracanes. El IPCC (2007) ha afirmado “que a medida que se calienta el planeta es probable que se incremente los fenómenos extremos en algunas regiones”.

Como consecuencia de lo anterior se está ocasionando un estrés ambiental que se incrementa debido a la acumulación de los efectos muy recurrentes asociados a la variabilidad climática natural, que en Nicaragua se manifiesta a través de persistentes condiciones de El Niño y la Niña, los que llevan implícitos ciclos de sequías e inundaciones con sus desastrosas secuelas en los sectores Agropecuario, Recursos hídricos, Asentamientos Humanos, entre otros. (MARENA, 2008)

Según evaluaciones recientes de la modelación del clima hasta el año 2100, sobre la base de los estudios científicos realizados en el país Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA, 2018), se pudieran presentar los siguientes cambios del clima: la temperatura media del aire pudiera incrementarse de manera sustancial y para finales de siglo pudieran ser superiores a los 3,0°C. El cambio podría ser mucho más intenso en las temperaturas máximas, con incrementos mayores a 4,0°C. En algunas zonas del país, el cambio

NOTAS DE AUTOR

jmilanperez@gmail.com

en la temperatura mínima puede ser más agudo, indicando una posible reducción en la oscilación térmica diaria y el consecuente aumento del estrés térmico en la población,

También se espera que la temperatura media del aire pudiera incrementarse de manera sustancial y para finales de siglo llegando a ser superiores a los 3,0°C. El cambio podría ser mucho más intenso en las temperaturas máximas, con incrementos mayores a 4,0°C. En algunas zonas del país, el cambio en la temperatura mínima puede ser más agudo, indicando una posible reducción en la oscilación térmica diaria y el consecuente aumento del estrés térmico en la población. (Khanal, U., Wilson, C., Rahman, S., Lee, B. L., & Hoang, V. N., 2021).

Mientras que la precipitación muestra un comportamiento futuro muy parecido a la variabilidad actual (periodos secos y húmedos) pero más exacerbados

Según Milán J. (2012), muchos de los impactos que genera el cambio climático estarán presentes en Nicaragua, por tal razón es indispensable elevar las capacidades nacionales y locales para minimizar la vulnerabilidad, elevar la capacidad de soportar los impactos y recuperarse de los eventos asociados al cambio climático, incluyendo la variabilidad climática, mediante la adaptación para crear resiliencia.

No obstante, debe valorarse que la adaptación al cambio climático es un proceso que tiene oportunidades, barreras o limitantes que dificultan la planificación e implementación de las opciones de adaptación y que son imprescindibles reconocerlas a la hora de elaborar planes, estrategias y políticas de adaptación. En este sentido la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2015), clasifica las limitantes en ocho categorías, pero la barrera relacionada con la formación de conocimientos expresa que “la falta de conocimiento, de acceso a la Información y la dificultad para acceder a la misma son limitantes severas para la adaptación. Se incluye la carencia de información climática, así como las dificultad para obtener información de alta resolución, alta calidad y de series continuas, junto a una baja cantidad de estudios y publicaciones para identificar con precisión las tendencias de los eventos y sus efectos. También la carencia de estudio de impactos y vulnerabilidad en la mayor parte de los sectores (agricultura, agua, ecosistemas), unido a una carencia en la difusión de la información que dificulta el avance del conocimiento”.

Ante el poco conocimiento que se tiene en Nicaragua sobre las necesidades investigación y transferencia de tecnologías en cambio climático, se hizo necesario desarrollar una investigación a través de un proyecto de la Unión Europea entre universidades de Europa y América Latina conocido con las siglas CELA.

Por otro lado, hemos venido observando que desde Georgescu-Roegen (1972, 1975, 1977), hasta nuestro día, instituciones como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Rodríguez, A. G., et.al (2017), Centro Agronómico de Enseñanza Tropical de Investigación (CATIE) Hodson & Ojeda, (2014), la Red de Bioeconomía y Cambio Climático (Zuniga-Gonzalez, et. al (2014), Consejo de Ciencia y Tecnología como el de Argentina y el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), Trigo, E., Regúnaga, & Corenberg, (2015) y Henry, G., et .al (2017), han venido desarrollando la epistemología de la Bioeconomía ante la variabilidad del Cambio Climático como un modelo económico basado en la producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos en productos con valor añadido, como bioproductos, bioenergía y servicios. Surge como respuesta a los retos medioambientales y sociales actuales para garantizar el suministro y reparto justo de los alimentos, mitigar los efectos del cambio climático y reducir la utilización de combustibles fósiles. Además, permite generar oportunidades para el desarrollo económico y el empleo (Sánchez, Á. S, et.al, 2018), (Dios Palomares, R., et.al, 2015), (Lovrić, N., et. al, 2021), (Calicioglu, Ö., & Bogdanski, A., 2021), (Tittor, A., 2020).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó el método de investigación descriptivo mediante la recopilación de datos utilizando los cuestionarios previamente diseñados. Estos métodos pueden ser cualitativos o cuantitativos. Los métodos cualitativos se basan en la utilización del lenguaje verbal y no recurren a la cuantificación, mientras que los

métodos de la investigación descriptiva son el observacional, el de encuestas y los estudios de caso único, que ha sido utilizado para este caso de estudio, (Amaro, 2011).

Debido a las limitaciones de tiempo y recursos se utilizaron muestras aleatorias sistemáticas que podrían garantizar resultados válidos y fiables, con número suficiente de casos que podrían ser objeto de manipulación estadística.

El método de muestreo se desarrolló mediante un modelo de entrevistas, cuyo universo, por definición, tiene por objeto la selección de tres tipos de poblaciones:

1. Las empresas privadas en el ámbito de la agricultura y otros sectores, como dos estratos separados, que para el caso de Nicaragua la población estaba definida por aquellas empresas que tuvieran algún tipo de información vinculada al tema de cambio climático o producción más limpia.

2. Instituciones de Educación Superior, IES: Profesores y / o administradores. En este grupo clasifica todo el personal que de una manera u otra están relacionados con los diferentes programas y facultades de que estas entidades tienen. La población fue definida a partir de una lista de docentes y administradores de instituciones de educación superior principales en Nicaragua en la que se contempló todo el universo de los profesores y administradores. Sin embargo, la mayor limitación es que la mayoría de las Universidades no tenía ninguna actividad relacionada con el cambio climático. Por lo tanto, quedaron fuera de esta definición, sobre todo en la mayoría de las Universidades Privadas.

3. Los tomadores de decisiones en las instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales. Para este grupo, se había elaborado un listado inicial de instituciones que tuvieran vínculos con el tema, y la muestra obtuvo a partir de la consulta con un grupo de instituciones que en Nicaragua están organizadas en la Alianza Nicaragüense ante el Cambio Climático (ANAC) y la Mesa Nacional de Gestión del Riesgos.

Una vez definida la población se procedió a la etapa de las entrevistas las cuales se desarrollaron de la siguiente forma:

- a) Entrevistas a empresas privadas: 33 (todas se desarrollaron mediante un entrevistador)
- b) Entrevistas a docentes: 17 (12 se enviaron por e-mail y 5 fueron realizadas a través de un entrevistador)
- c) Entrevistas a tomadores de decisiones: 11 (todas se desarrollaron mediante un entrevistador)

Total, de entrevistas: 61

Posteriormente se procesaron los datos a través del software de análisis predictivo SPSS.

RESULTADOS

Los resultados demostraron que el sector privado otorga mayor prioridad a reducir costos e incrementar eficiencia, el aumento de la rentabilidad y retención de clientes en relación a responder eficazmente a las amenazas y oportunidades del cambio climático, lo que indica que existe una brecha de conocimientos en relación a los impactos y oportunidades que ofrece el cambio climático, mientras que en la docencia se observó que, existe una abundante formación de maestrías relacionadas con la temática medioambiental, sin embargo los cursos que se imparten en las universidades sobre cambio climático son muy escasos y por otro lado no existe un programa nacional de formación de postgrados en cambio Climático y sólo el 58% de los docentes entrevistados realizan tareas de investigación. En las instituciones públicas y Organizaciones No Gubernamentales (ONG) opinan que es baja la frecuencia de acceso a becas para adquirir conocimientos sobre cambio climático y que a nivel nacional la fuente de conocimientos sobre cambio climático muy frecuentemente utilizada por los docentes e investigadores es internet. A continuación, se presentan los resultados por cada sector estudiado.

1. Empresas.

1.1 Perfil de las empresas

El 51.5% de las empresas entrevistadas tienen hasta 50 trabajadores, el otro 48.5% se distribuye en rangos que van desde 51 a 500 y más trabajadores, mientras que el 54.5% de las empresas que respondieron declararon

que facturan hasta 5,000,000 de dólares al año y un 15.2% de las que respondieron, declararon que facturan entre 5.1 y 20 millones de dólares al año, el resto de la muestra se reparte en diferentes rangos de hasta más de 70 millones y un 12.1% no respondió.

También se pudo comprobar que la mayoría de las empresas entrevistadas (36.4%) realiza sus operaciones en Centroamérica, mientras que el 27.2% realiza sus operaciones en el país. El resto de las empresas realiza sus operaciones en Estados Unidos, y otros mercados internacionales.

En relación al nivel educacional alcanzado por los entrevistados, son mayoritarios, los que poseen nivel diversificado (39.4%) y licenciatura (33.3%). Sólo un 24.2% de los entrevistados tienen diploma de maestría y un 3% no tiene ningún diploma.

1.2. Actitudes hacia el cambio climático

En la figura 1 se presentan las prioridades de las empresas en relación a las amenazas del cambio climático. Sólo el 57.6% de las empresas entrevistadas opinó que era de media a alta y alta la prioridad de responder eficazmente a las amenazas y oportunidades del cambio climático y el otro 42.4% consideró que era entre baja y media prioridad, mientras que el 81.6% respondió que era de media a alta y alta la prioridad de reducir costos e incrementar eficiencia y un 87.9% opinó que el aumento de rentabilidad y retención de clientes era de media a alta y alta la prioridad (Figura 1)

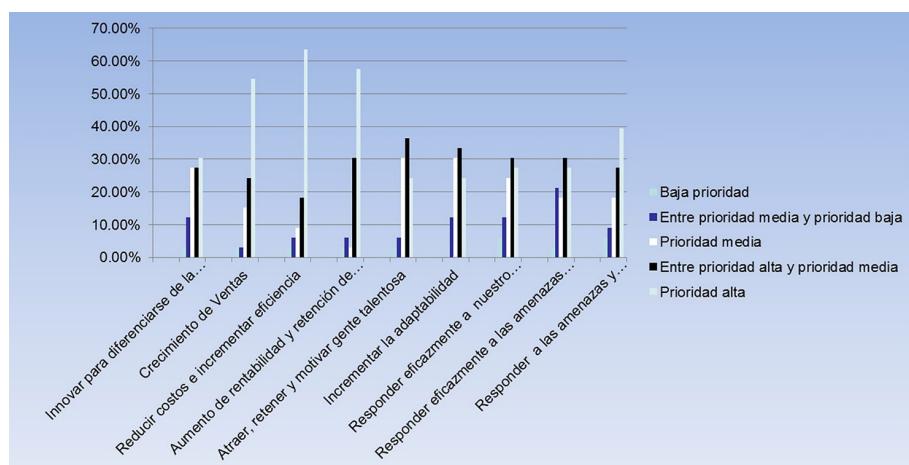


Figura n°1

Prioridades de las empresas en relación a las amenazas del cambio climático

En otros criterios como innovar para diferenciarse de la competencia y atraer, retener y motivar gente talentosa, las opiniones fueron más divididas en cuanto al nivel de prioridad.

En la Tabla 1 se presentan los Desafíos más importantes que usted considera que su organización enfrentara en los próximos dos años. En relación a cuáles son los desafíos de las empresas ante el cambio climático, sólo un 54.6% de los entrevistados opinaron que era una prioridad de media a alta y alta la amenaza creciente a personas y activos resultado de eventos climáticos extremos, el otro 46.4% consideró que este aspecto era una prioridad de baja a media. En relación a otros desafíos para las empresas las opiniones fueron muy similares, por ejemplo cuando se preguntó sobre el nivel de prioridad en el futuro de la demanda de nuevos productos o servicios por parte de los consumidores, el 54.5% respondió que era de media a alta y de alta prioridad, mientras que el 45.5% de los entrevistados opinaron que era de baja a media prioridad. (Ver tabla 1)

TABLE 1
Desafíos más importantes que usted considera que su organización enfrentara en los próximos dos años

Desafíos a enfrentar en los próximos años	Baja Prioridad	Entre prioridad Media y prioridad baja		Entre prioridad alta y prioridad media		Prioridad alta	Total
		1	4	9	9		
Innovar para diferenciarse de la competencia	3.00%	12.00%	27.30%	27.30%	30.30%	100.00%	
	1	1	5	8	18	33	
Crecimiento de ventas	3.00%	12.00%	15.20%	24.20%	54.50%	100.00%	
	1	2	3	6	21	33	
Reducir costos e incrementar eficiencia	3.00%	6.10%	9.10%	18.20%	63.60%	100.00%	
	1	2	1	10	19	33	
Aumento de rentabilidad y retención de clientes	3.00%	6.10%	3.00%	30.30%	57.60%	100.00%	
	1	2	10	12	8	33	
Atraer, retener y motivar gente talentosa	3.00%	6.10%	30.30%	36.40%	24.20%	100.00%	
	0	4	10	11	8	33	
Incrementar la adaptabilidad y velocidad de la operación	0.00%	12.10%	30.30%	33.30%	24.20%	100.00%	
	2	4	8	10	9	33	
Responder eficazmente al deterioro de nuestro modelo de negocio	6.10%	12.10%	24.20%	30.30%	27.30%	100.00%	
	1	7	6	10	9	33	
Responder eficazmente a las amenazas y oportunidades del cambio climático	3.00%	21.20%	18.20%	30.30%	27.30%	100.00%	
	2	3	6	9	13	33	
Responder eficazmente a las amenazas y oportunidades de la globalización	6.10%	9.10%	18.20%	27.30%	39.30%	100.00%	
					1		

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2 observamos los efectos más importantes que su organización enfrentara en los próximos dos años. Cuando se preguntó sobre ¿Cuáles son los efectos más importantes que usted considera que su organización enfrentara en los próximos dos años?) sólo el 48.5% de los entrevistados opinó que las interrupciones en la cadena de suministro eran entre media y alta prioridad, mientras que el 51.5% opinó que era de baja a media prioridad.

Sin embargo, la interrupción de la cadena de suministro (destrucción de carreteras y puentes) afecta tanto el abastecimiento de insumos, como la distribución de productos a los mercados. Esto quizás, sugiere que las empresas no están plenamente conscientes de los efectos en sus costos y oportunidades de mercado ante el Cambio Climático.

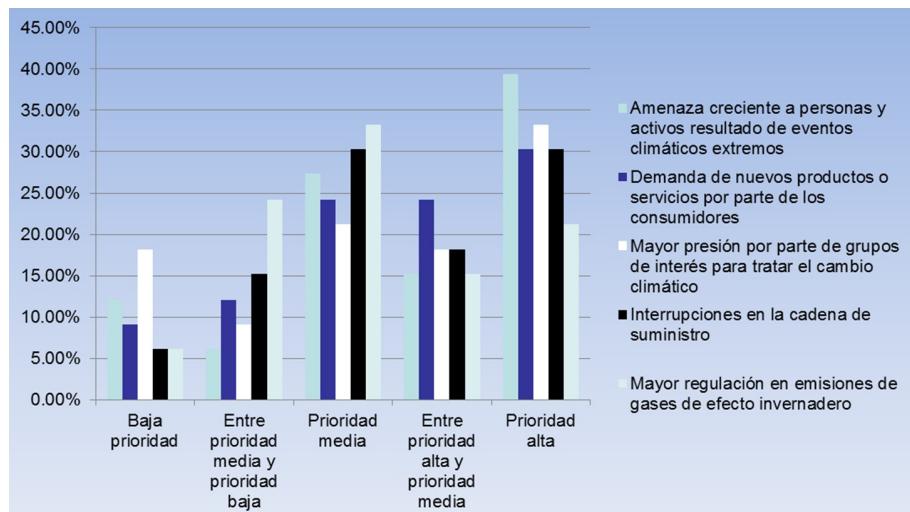


Figura n°2

Efectos más importantes que su organización enfrentara en los próximos dos años.

1.3. Recursos Humanos y Universidades ante el Cambio climático

En relación al nivel de conocimientos expresados por las empresas, sólo el 30.3% tiene suficientes conocimientos sobre el cambio climático y sus efectos mientras que un 36.4% considera que es un Aprendiz del tema y el 33.3% no tienen conocimientos suficientes.

Cuando se preguntó el grado en que los empleados están sensibilizados en relación con el cambio climático, el 33.4% respondió entienden de forma general el problema y los aspectos claves para enfrentar los riesgos, mientras que un 42% tiene un entendimiento vago del problema y el 27.4% son escépticos o no tienen idea como el cambio climático puede afectarlos. Este dato confirma los resultados sobre la escasa percepción que se tiene en relación a la prioridad de los desafíos que el cambio climático implica para las empresas.

Así mismo, el 60.6% de los entrevistados consideran que es de medianamente difícil a muy difícil encontrar recursos humanos calificados en el tema de cambio climático.

En la figura 3 se presenta Carreras universitarias que deben recibir conocimientos sobre cambio climático. Cuando se preguntó a los empresarios sobre las carreras universitarias que debían recibir conocimientos sobre cambio climático más del 80% respondió en las carreras de Ingenierías, Económicas y Administración de Empresas, Recursos Humanos, Tecnologías de Información y Comunicación, Agronomía, Ciencias Humanas: Sociología, Ciencia Política. Entre un 50 y un 70% de los entrevistados opinaron que el tema de cambio climático debía impartirse en carreras como Sicología y Recursos Humanos, mientras que un 21.2% opinó que debían impartirse estos conocimientos en todas las carreras.

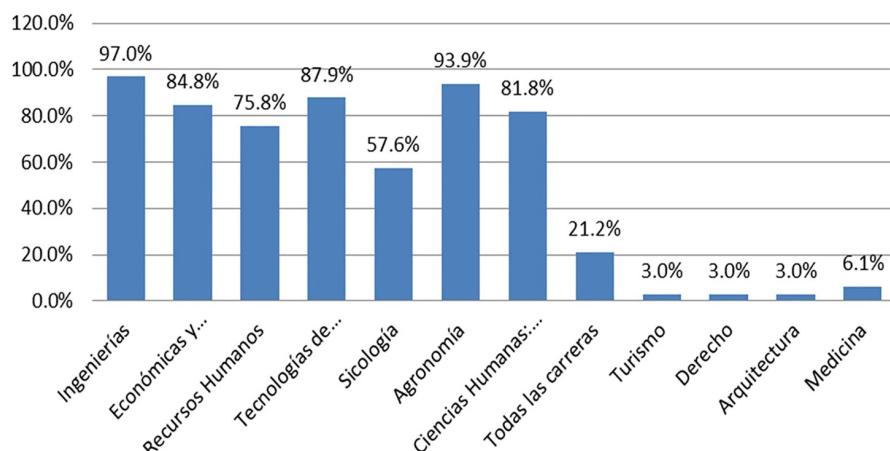


Figura n°3

Carreras universitarias que deben recibir conocimientos sobre cambio climático

Sobre el tipo de relación universidad-empresa que debe desarrollarse para enfrentar el problema de cambio climático, el 87.9% de los entrevistados opinaron que debían establecerse alianzas estratégicas (universidad-empresa), otro 74.2% opinó que a través de contratación de servicios, otro 69.7% pensó a través de convenios múltiples, un 66.7% opinó a través de emprendimientos mutuos de investigación, también un 60.6% opinó que a través interinatos o pasantías y un 51.5% a través de ejercicio profesional supervisado

1.4. Aspectos jurídicos del cambio climático.

Cuando se preguntó cuál es el grado de importancia y prioridad, que tiene el tema del cambio climático en el país, el 66.7% de los empresarios respondieron que es un tema prioritario e integral en la agenda nacional y atañe a todos, mientras que sólo el 12.1% opinó que es un tema prioritario, pero solo sectorial, y atañe a entidades gubernamentales, ONG's y algunas empresas y el 21.2% que es un tema que se le reconoce importancia, pero no es prioritario. Este dato soporta la necesidad de integrar a todos los actores nacionales para buscar el desarrollo de acciones conjuntas para eficaz adaptación al cambio climático.

El 100% de los empresarios entrevistados están de acuerdo que se legisle en materia de cambio climático

También consideran entre las medidas más importantes que deben impulsarse desde el gobierno son: Sensibilizar a la población, hacer cumplir las leyes, así como capacitar y divulgar en el tema.

1.5. Centros de investigación y transferencia de tecnología en cambio climático desde las universidades.

El 100% de los empresarios entrevistados están de acuerdo con el establecimiento de Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología en Cambio Climático desde las universidades. En cuanto al rol de estos centros, los entrevistados opinan que deben desarrollar acciones en el siguiente orden de importancia:

1. Fomentar el uso de tecnologías apropiadas (27.3%)
2. Concientizar, Enseñar y Promulgar (24.2%)
3. Capacitar a las empresas (9.1%)
4. Mantener informada a la población (9.1%)
5. Facilitar conocimientos a la sociedad (6.1%)
6. Acompañar a las empresas a formular estrategias (3.0%)
7. Ampliación y promulgación de los conocimientos (3.0%)
8. Minimizar emisiones (3.0%)
9. No responde (15%)

1.6. Impactos, oportunidades y estrategias de adaptación.

En cuanto a los impactos, efectos y oportunidades para la adaptación se denota que el nivel de conocimiento sobre el tema en el sector empresarial es muy bajo, lo cual se evidencia en los siguientes indicadores:

- a) El 84.8% respondió que los daños del cambio climático a la producción son ningunos y poco frecuentes.
- b) El 87.4% respondió que los daños del cambio climático al abastecimiento son ningunos y poco frecuentes.
- c) El 88.4% respondió que los daños del cambio climático a la Infraestructura son ningunos y poco frecuentes.

Posteriormente, cuando se preguntó sobre las amenazas del cambio climático en cuanto a temperatura, inundaciones, y otras amenazas, así como las medidas de adaptación entre un 90 y un 93% de los entrevistados No Respondieron.

Sin embargo, una breve recopilación de cifras de la CEPAL (2007), sobre las evaluaciones de daños causados por eventos meteorológicos extremos en 25 años (desde 1982 al 2007), pone en evidencia la pérdida de 3,458 vidas, 1, 432. 354 damnificados, daños por 3024 millones de dólares y de ellos 1, 939 millones han significado la destrucción total o parcial en acervo o capital.

Un estudio reciente sobre la Economía del Cambio Climático para Centroamérica significa que: (CEPAL, 2011)

- a) Se prevé que la demanda de agua pueda incrementarse en un rango del 20-24% al 2100, con una disminución de la disponibilidad total del agua en un rango de 35-63%, rangos que son superiores al 20% de estrés hídrico aceptado internacionalmente.
- b) El sector agropecuario será uno de los más afectados por el cambio climático, estimándose una reducción del 9% (agropecuario) y 13% en el pecuario al 2011, afectando la producción de maíz, frijol y arroz.
- c) El costo económico acumulado para el 2100 oscila entre 44,000 millones de dólares y 73,000 millones de dólares (de acuerdo a los diferentes escenarios). En términos del producto interno bruto representarían un rango del 32-54% del PIB regional, afectado por el cambio climático.

Según los resultados de las entrevistas muestra que el sector empresarial otorga mayor prioridad a reducir costos e incrementar eficiencia, el aumento de la rentabilidad y retención de clientes en relación a responder eficazmente a las amenazas y oportunidades del cambio climático. Lo que indica que hay una brecha de conocimientos en relación a los impactos y oportunidades que ofrece el cambio climático.

Las empresas consideran que es muy difícil obtener recursos humanos calificados en cambio climático y existe similitud de opiniones en relación a las diversas carreras universitarias que deben recibir formación en cambio climático, priorizando las ingenierías de todo tipo, humanidades, economía, etc. en relación a lo que opinaron los tomadores de decisiones y los docentes.

Dado el alto índice de No Responde registrado en la parte sobre los impactos del cambio climático, es probable que exista un desconocimiento por parte del sector empresarial de cuáles pueden ser los impactos presentes y futuros del cambio climático en el ámbito de sus organizaciones.

2. Docentes

2.1. Características, antecedentes y las actitudes hacia el cambio climático.

En el personal docente encuestado predomina el grado de Maestría con un 88.2%, de Doctor en Ciencias con un 5.9% y Licenciado con un 5.9%. Sin embargo, cuando se les preguntó a los docentes sobre sus áreas de especialización, casi todos proceden de áreas de especialización muy diversas tales como agricultura, ambiente, desarrollo y territorio, educación ambiental, energética, evaluación de riesgos y reducción de desastres, gestión de recurso suelos, gestión de riesgos y adaptación al cambio climático, ingeniería de saneamiento ambiental, maestría en gestión universitaria, manejo de recursos hídricos y medio ambiente.

También de los docentes entrevistados el 82.9% se dedica a la docencia, un 5.9% no se dedica a la docencia y un 11.8 % no respondió, mientras que el 58.8% de los docentes entrevistados realizan labores de investigación, un 17.6% no realiza investigación y un 23.5% no responde.

En cuanto a publicaciones, sólo el 35.3% de los docentes entrevistados realizaron entre 1 y 3 publicaciones sobre cambio climático, mientras que el 64.7% no responde.

Cuando se preguntó a los docentes ¿Cuántos cursos imparte sobre cambio climático en el ciclo académico actual?, sólo el 41.2% respondió que imparte entre 1 y 3 tres cursos, mientras que el 58.8% No respondió.

2.2. Formación de interés sobre el cambio climático.

En relación a la formación de los docentes entrevistados, el 11.8% se considera como un experto en el tema, el 41.2% respondió que tenía conocimiento suficiente sobre el tema, el 11.8% respondió ni mucho ni poco conocimiento, el 29.4% respondió que tenía alguna idea y conocimiento y el 5.9% respondió no tener ninguna idea ni conocimiento sobre el tema.

En la figura 4 se presentan las Prioridades en la docencia e investigación sobre cambio climático, de tal manera que cuando se preguntó a los docentes sobre cuál es la situación del cambio climático en las prioridades docentes y de investigación en las Instituciones de Enseñanza Superior, el 23.5% consideró que el tema siempre está en la agenda, pero se toca como parte de temas más amplios, el 35.3% consideró que constituye un tema con la misma prioridad que otros, mientras que 29.4% opinó que el tema se menciona en agenda pero hay otros temas más fundamentales, también un 5.9 % opinó que está excluido de la agenda porque se considera una moda pasajera y un 5.9 % No responde.

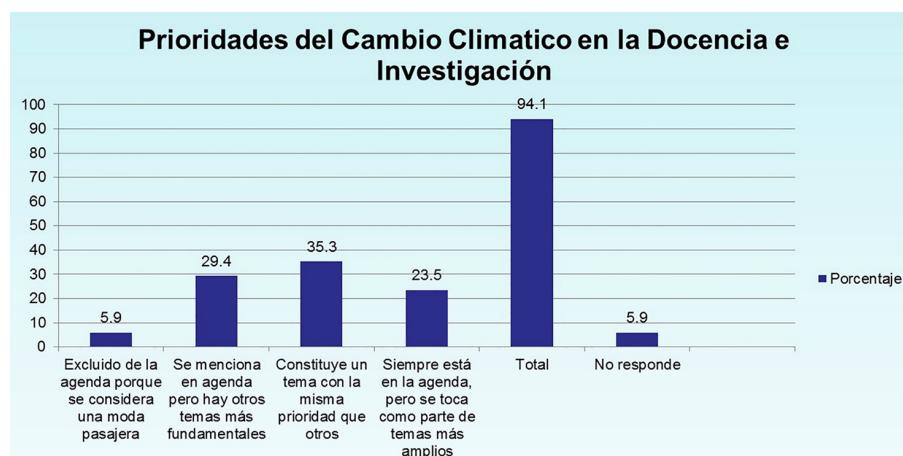


Figura N°4
Prioridades en la docencia e investigación sobre cambio climático

2.3. Requisitos para la formación y certificación sobre el Cambio Climático.

En relación al rol de las instituciones de educación superior ante el cambio climático, las opiniones de los docentes fueron diversas, por ejemplo sólo el 58.8% consideró que debía enfocarse en la docencia, mientras que un 82.4% consideró que el rol debía enfocarse en la investigación sobre los efectos en Nicaragua y en Centroamérica, por otro lado el 58.8% de los entrevistados opinó que debía trabajarse en investigación y desarrollo de tecnologías de mitigación y adaptación, también un 58.8 % opinó que debía enfocarse en propuesta de leyes y regulaciones para mitigación y adaptación y otro 58.8% opinó que el rol debía enfocarse en transferencia de tecnología para mitigación y adaptación.

En cuanto a los tipos de carreras que deben recibir formación en cambio climática existe cierta similitud de los resultados en relación al sector empresarial. El 100% de los entrevistados consideró que estos temas deben incluirse en las ingenierías, el 70.6% opinó favorablemente en ciencias económicas y administración de empresas, el 41.2% opinó de forma favorable en la formación de recursos humanos, el 64.7% en tecnologías de información y comunicación, el 94.1% en agronomía y el 58.8% en ciencias humanas; sociología, ciencias políticas.

2.4. Fortalecimiento institucional en materia de cambio climático.

En relación a la necesidad de fortalecimiento de conocimientos en el tema de cambio climático el 88.3% lo consideró entre una necesidad importante y muy importante, mientras que el 12.7% como una necesidad normal o menor. Similares respuestas a la anterior brindaron los docentes a la pregunta sobre la necesidad de mantenerse actualizado ante los grandes cambios tecnológicos en el campo del cambio climático.

En relación de la necesidad de mayor colaboración entre la universidad y las empresas en el tema de cambio climático, el 58.8% de los entrevistados expresó que era una necesidad muy importante, el 23.5% expresó que era una Necesidad importante, mientras que el 10.2% expresó que era poco importante y 5.9% no respondió.

25. Viabilidad de la creación de Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología en Universidades.

En relación al interés mostrado por los docentes hacia los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología en Cambio Climático, el 86.4% de los entrevistados mostraron tener interés y alto interés en la creación de estos centros, mientras que el 5.9% dijo tener algún interés y el 17.6% no respondió.

En opinión de los entrevistados las tareas más importantes de los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología en Cambio Climático son:

1. Investigación aplicada.
2. Aportes a códigos y regulaciones relacionadas al cambio climático.
3. Intercambio de docentes para la ejecución de asignaturas.
4. Desarrollo de Conferencias especializadas en el tema.

Como se ha observado, a pesar de que existe una abundante formación de maestrías relacionadas con la temática medioambiental, los cursos que se imparten en las universidades sobre cambio climático son muy escasos y por otro lado no existe un programa nacional de formación de postgrados en cambio climático y sólo el 58% de los docentes entrevistados realizan tareas de investigación.

La mayoría de los docentes expresaron tener conocimientos suficientes sobre el tema de cambio climático, pero hay falta de expertos y la cantidad de publicaciones nacionales en el tema son escasas e insuficientes para llegar a los diferentes sectores de la sociedad. Todos los docentes opinan que es una necesidad importante fortalecer los conocimientos en el tema de cambio climático en el país.

3. Tomadores de decisiones en universidades, instituciones públicas y ONG

Uno de los aspectos fundamentales de este estudio es que los resultados servirán de base para la toma de decisiones para los tomadores de decisión.

3.1. Características de las organizaciones.

Esta muestra fue dirigida a funcionarios de instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales y tomadores de decisiones en universidades. El 54.5% de los entrevistados provienen de instituciones públicas, el 36.9% de organizaciones no gubernamentales y el 9.6% tomadores de decisiones en universidades.

De los entrevistados el 45. % tiene grado académico de maestría, el 45.5% de licenciado y el 9% de doctorado.

Del total entrevistado:

- a) Un 27.3% realiza labores de docencia.
- b) Un 72.7% realiza labores de investigación.
- c) Un 72.7% realiza labores de extensión, asistencia técnica y transferencia tecnología.
- d) Un 72.7% realiza labores de promoción y cabildeo de objetivos y espacios en el gobierno y sociedad.
- e) Un 72% realiza labores de regulación: vigilancia y aplicación de las normas.

Sin embargo, de los entrevistados:

- a) Sólo un 9.1% realiza trabajo y planes sobre cambio climático con las Alcaldías.
- b) Sólo un 9.1% realiza Comunicación y ejecución de proyectos.
- c) Sólo un 9.1% realiza Actividades de sensibilización, acciones demostrativas en comunidades.
- d) Sólo un 9.1% realiza Gestión de programas u proyectos de cambio climático.
- e) Sólo un 9.1% realiza Educación, sensibilización.

De las instituciones entrevistadas sólo el 18.2% realiza sus operaciones en la ciudad capital, mientras que el 81.8% realiza sus operaciones con sedes en el interior del país.

1.2. Comportamientos y estrategias hacia el cambio climático

El 91% de los entrevistados opinó que el cambio climático representa una alta prioridad sobre la amenaza creciente a personas y activos como resultado de eventos climáticos extremos, mientras que el 54.6% opinó que era un alta y de media a alta prioridad la interrupción de las cadenas de suministros, mientras que el 63% opinó que era de baja a media prioridad la demanda de nuevos productos o servicios por parte de los consumidores.

En cuanto al nivel de conocimientos, el 27.3% se consideró conocedor o experto en el tema, mientras que un 54.5% dijo tener un conocimiento suficiente, y un 18.2% declaró ser un aprendiz en el tema. Sin embargo cuando se preguntó en ¿Qué grado considera que sus colaboradores están sensibilizados en relación con el cambio climático?, un 18.2% expresó que tenían un entendimiento y conciencia del cambio climático presente pero vago, un 45.5% contestó que tienen un entendimiento vago, pero están conscientes de los temas clave y un 36.3% contestó que entienden completamente el tema y conocen nuestra huella de carbono y estrategia empleada.

1.3. Contribuciones de las organizaciones.

Según la opinión de los entrevistados, solo un 18.2% planea utilizar programa de pregrado o postgrado en cambio climático dentro de los próximos 24 meses, mientras que un 9.1% opinó que no piensa utilizarlo en el futuro, un 18.2% no sabe y un 54.5% No responde.

El 54.5% expresó que desde antes del 2007 ha desarrollado proyectos o intervenciones tanto en el campo de la mitigación como de la adaptación (promoción en el campo, organización, capacitación, asistencia técnica y financiera), mientras que el 36.4% lo ha hecho desde el 2007 hasta la fecha, un 9.1% planea hacerlo en los próximos 24 meses, un 18.2% no piensa utilizarlo en el futuro y un 9.1% no responde.

En relación a la pregunta ¿Otorga o promueve becas en cambio climático?, el 9.1% respondió de vez en cuando, el 72.7% respondió muy rara vez y el 18.2% no responde.

Sólo el 18.2% de los entrevistados opinó que se utiliza personal experimentado de diferentes áreas de conocimiento para transferir sus competencias a estudiantes y personal docente en cambio climático, mientras que el 81.2% respondió que no.

Cuando se preguntó ¿Utiliza capacitación externa para mantenerse al día con los avances tecnológicos en cambio climático?, el 27.3% expresó que lo hacía frecuentemente, el 18.3% expresó que lo hacía periódicamente, pero no tan frecuente, un 36.4% dijo de vez en cuando, un 9.1% rara vez y 9.1% no sabe.

La principal fuente de conocimientos sobre cambio climático utilizada por los entrevistados es el internet, ya que el 90.9% lo utilizan Muy frecuente y el 9.1% lo utiliza periódicamente pero no tan frecuente.

En cuanto a las inversiones para obtener conocimientos sobre cambio climático, el 18.2% dijo que lo hacía frecuentemente, mientras que el 45.5% dijo que lo hacía periódicamente, pero no tan frecuentemente, el 18.2% expresó que lo hacía de vez en cuando y el 18.2% que lo hacía muy rara vez.

En relación al apoyo hacia los colaboradores ante la pregunta ¿Apoya/incentiva a los colaboradores a participar en proyectos de equipo (o conferencias) con expertos externos en cambio climático?, el 36.4% de los entrevistados expresó que lo hacía muy frecuente, mientras que un 36.44% expresó que lo hacía frecuentemente, un 18.2 expresó periódicamente, pero no tan frecuente y no sabe 9.1%.

3.4. Inversiones en materia de cambio climático.

El 90.9% de los entrevistados dijo que existía en su entidad una estrategia o plan que orienten las actividades de cambio climático, mientras que un 18.2% dijo que este instrumento se cumplía en alto grado, un 54.5% dijo que se cumplía bastante, un 18.2% dijo que se cumplía más o menos y 9.1% dijo que no se cumplen.

En relación a la pregunta ¿Tiene su entidad un presupuesto destinado a la inversión en cambio climático?, el 54.6% respondió que Si, mientras que un 36.4% dijo que No y un 9.1% dijo No sabe.

En cuanto a la inversión que realizan las instituciones en cambio climático, el 18.2% considera que es alto, mientras que el 54.5% considera que la inversión es media y un 27.3% no sabe.

3.5. Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología en Cambio Climático.

El 100% de los entrevistados están de acuerdo con la existencia de centros de investigación y transferencia de tecnología en cambio climático en las universidades.

Además, consideran como tareas importantes de los centros las siguientes:

- a) Identificar, validar e implementar tecnologías.
- b) Aportar información del cambio climático para aplicarlos a nivel nacional.
- c) Búsquedas de nuevas tecnologías.
- d) Creación de capacidades técnicas y especializadas en lo relacionado a la energía Inserción de profesionales al tema de cambio climático.
- e) Fortalecer el vínculo académico reforzar conocimiento.
- f) Desarrollo de tecnologías.
- g) Validación de tecnologías foráneas y focales.
- h) Capacitación y divulgación.

Las instituciones entrevistadas opinan que es baja la frecuencia de acceso a becas para adquirir conocimientos sobre cambio climático.

A nivel nacional la fuente de conocimientos sobre cambio climático muy frecuentemente utilizada por los docentes e investigadores es internet.

Todas las instituciones opinan que son necesarios los Centros de Investigación y Transferencia de Tecnología en Cambio Climático en las Universidades del País y existe coincidencia en relación a los aportes que esta institución puede lograr a nivel nacional. Decimos que esto es una oportunidad para la gestión del conocimiento porque la Bioeconomía representa la combinación de tecnologías con la disponibilidad de recursos biológicos disponibles para la transformación de alimentos y fibras amigables con el medio ambiente.

2. DISCUSIÓN

Uno de los resultados fue que el sector privado otorga mayor prioridad a reducir costos e incrementar eficiencia, esta brecha de conocimiento a los impactos del cambio climático al mismo tiempo que es una amenaza, sin embargo, los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) de Naciones Unidas recomienda a las “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos⁽¹⁾. (Carro-Suárez, J. et. al., 2017), (Ferrer-Estévez, M. et. al., 2021).

No obstante, el vacío anterior representa una oportunidad para la Bioeconomía (senderos productivos). (Zúñiga González, C., 2020), (Zúñiga González, et. al., 2014).

De igual manera, en la docencia la situación es que hay muchos programas de postgrados, pero los cursos específicos de cambio climático son escasos ligados a un plan nacional de formación de postgrados en cambio climático, sin embargo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible en su meta 13.3, enfatiza en “Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana”⁽²⁾, (Khanal, U., Wilson. Et. al 2021), (Manolis & Manoli, 2021).

Lo anterior implica una oportunidad para los programas de formación en Bioeconomía y Cambio Climático, haciéndose necesario articular esfuerzos desde el Consejo Nacional de Universidades (CNU) para elevar el 50 % de docentes que se dedican a la investigación.

En las instituciones públicas y ONG expresaron baja frecuencia de acceso a becas para adquirir conocimientos sobre cambio climático enfocados a la eficiencia y productividad de la Bioeconomía. Por su parte los ODS en su meta 4.7 plantean “De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas

mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible". (IPCC, 2007)

Es oportuno los programas encaminados a los resultados de la investigación donde la académica con recursos del sector privado y publica de formalicen programas de capacitación para las instituciones públicas y privadas, llevando al más alto nivel que son los doctorados.

3. CONCLUSIONES

El estudio cumplió su objetivo porque permitió identificar por sectores las brechas que existen en relación al conocimiento del cambio climático, sus impactos y oportunidades, además se identificaron las potencialidades y restricciones en relación al tema, que 'contribuyen a fortalecer las capacidades en materia de conocimientos e investigación sobre el cambio climático, así como crear los mecanismos de cooperación e intercambio con los diferentes sectores de la sociedad Nicaragüense para reducir la vulnerabilidad y construir resiliencia ante el cambio climático.

Resultó evidente la limitada información de conocimientos y capacidades sobre el cambio climático en todos los sectores estudiados, lo que se convierte en una oportunidad para crear un programa nacional de formación de capacidades en cambio climático que permita nivelar conocimientos para los docentes universitarios y propiciar temas de investigación conjunta con el sector privado, ya que se observó disposición para ello.

Esta investigación aporta información oportuna para los tomadores de decisión en las universidades del país sobre el estado actual de conocimiento e investigación sobre el cambio climático.

Los resultados evidencian la oportunidad de potencializar la economía en los senderos de la Bioeconomía para mitigar los efectos de la variabilidad climática, (De Jaramillo, E. H. 2018), (Zúñiga González, C.A., et. Al., 2014).

La investigación puso en evidencia el consenso sobre la necesidad de fomentar desde las universidades Centros de Investigación y Transferencia de Tecnologías sobre el cambio climático, en sectores vulnerables como los recursos hídricos, agropecuarios, bosques y asentamientos humanos

El Estudio sirvió de información base para la elaboración de la política nacional de cambio climático facilitando a los tomadores de decisiones identificar las brecha que urge de acuerdo a los objetivos de desarrollo sostenible encaminar las investigaciones para mejorar economía o Bioeconomía y su impacto en la producción de alimentos y fibras.

LITERATURA CITADA

- Amaro, N. (2011). Documento metodológico sobre diseño de las muestras Proyecto CELA. Universidad Galileo. Guatemala, no editado. Documento de trabajo proyecto CELA.
- Caliciooglu, Ö., & Bogdanski, A. (2021). Linking the bioeconomy to the 2030 sustainable development agenda: Can SDG indicators be used to monitor progress towards a sustainable bioeconomy?. *New Biotechnology*, 61, 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2020.10.010>
- CEPAL (2015) Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. Una revisión general. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas, Santiago de Chile. S.15-01265
- CEPAL, (2011), Informe de Factibilidad sobre el Cambio Climático en Centroamérica. Comisión Económica para América Latina de la Organización de Naciones Unidas. México.

- CEPAL, (2007), Informe de Evaluación de Daños ocasionados por el Huracán Félix y las Tormentas Tropicales, 36 y 37. Octubre del 2007. Comisión Económica para América Latina de la Organización de Naciones Unidas. Managua Nicaragua
- Carro-Suárez, J., Sarmiento-Paredes, S., & Rosano-Ortega, G. (2017). La cultura organizacional y su influencia en la sustentabilidad empresarial. La importancia de la cultura en la sustentabilidad empresarial. *Estudios gerenciales*, 33(145), 352-365.
- Dios Palomares, R., Alcaide, D., Diz, J., Jurado, M., Prieto, A., Morantes, M., & Zúñiga, C. A. (2015). Analysis of the efficiency of farming systems in Latin America and the Caribbean considering environmental issues. *Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia*, 25(1), 43-50.
- De Jaramillo, E. H. (2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(164), 188-201. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.650>
- Ferrer Estévez, M., & Chalmeta, R. (2021). Integrating Sustainable Development Goals in educational institutions. *The International Journal of Management Education*, 19(2), 100494.
- Georgescu Roegen, Nicholas (1972). "Process analysis and the neoclassical theory of production." *American Journal of Agricultural Economics* 54.2 (1972): 279-294. <https://doi.org/10.2307/1238715>
- Georgescu-Roegen, N. (1975). Energy and economic myths. *Southern Economic Journal*, 347-381. <https://doi.org/10.2307/1056148>
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1977). "The steady state and ecological salvation: a thermodynamic analysis." *BioScience* (1977): 266-270. <https://doi.org/10.2307/1297702>
- Khanal, U., Wilson, C., Rahman, S., Lee, B. L., & Hoang, V. N. (2021). Smallholder farmers' adaptation to climate change and its potential contribution to UN's sustainable development goals of zero hunger and no poverty. *Journal of Cleaner Production*, 281, 124999.
- Henry, G., Hodson, E., Aramendis, R., Trigo, E. J., & Rankin, S. (2017). La bioeconomía: Motor de desarrollo integral para Colombia, CIRAD. 10 p. Cirad-Agritrop (<https://agritrop.cirad.fr/589173/>)
- Hodson de Jaramillo, E., & Ojeda, A. (2014). Hacia una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con EuropaTowards a Latin America and Caribbean knowledge based bio-economy in partnership with Europe (No. 333.715 H117). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia).
- INETER (2020). Información de boletines meteorológicos, publicados en el sitio web del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Último acceso 14 febrero 2020. <https://www.ineter.gob.ni/met.html>
- IPCC, (2014) "Resumen para responsables de políticas. En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. PP: 15-16. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América
- IPCC, (2007), Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Zhenen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Lovrić, N., Ostojić, S. K., Vuletić, D., Stevanov, M., Đorđević, I., Stojanovski, V., & Curman, M. (2021). THE FUTURE OF THE FOREST-BASED BIOECONOMY IN SELECTED SOUTHEAST EUROPEAN COUNTRIES. *Futures*. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2021.102725>
- Manolis, E. N (2021). Raising awareness of the sustainable development goals through ecological projects in higher education. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123614.
- MARENA (2008), Estrategia Nacional de Medio Ambiente y Cambio Climático. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Nicaragua. <http://www.marena.gob.ni/>
- MARENA (2018), Tercera Comunicación nacional de cambio Climático. Versión Electrónica, disponible en <https://cambioclimatico.ineter.gob.ni/Tercera%20Comunicaci%C3%B3n%20Nicaragua.pdf>

- Milan, J.A., (2012). Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua, FAO, Managua, Nicaragua. Disponible en <https://cambioclimaticoytecnologia.com/bibliografia/>
- OMM (2020). The World Meteorological Organization at a glance [Página principal en Internet], World Meteorological Organization; 2020[actualizada en febrero 2020; acceso 14 febrero 2020]. [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: https://public.wmo.int/en/resources/united_in_science
- Rodríguez, A. G., Mondaini, A. O., & Hitschfeld, M. A. (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe: contexto global y regional y perspectivas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42427-bioeconomia-america-latina-caribe-contexto-global-regional-perspectivas>
- Sánchez, Á. S., Melchor, G. I. H., Cruz, J. M. Z., González, C. A. Z., & Galarza, J. L. S. (2018). Mangrove restoration an economical alternative for generating incomes. In Towards a Sustainable Bioeconomy: Principles, Challenges and Perspectives (pp. 307-317). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73028-8_16
- Trigo, E., Regúnaga, M., Costa, R., & Corenberg, A. (2015). Bioeconomía en Argentina: alcances, situación actual y oportunidades para el desarrollo sustentable. La bioeconomía. Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina, 25.
- Tittor, A. (2020). The changing drivers of oil palm cultivation and the persistent narrative of already degraded land'. Insights from Nicaragua. *Journal of Rural Studies*, 74, 271-279.
- United in Scienicie, (OMM, 2020) A multi-organization high-level compilation of the latest climate science information .Sitio web https://public.wmo.int/en/resources/united_in_science. Tomado en diciembre 2020.
- Zúñiga González, C. A., Durán Zarabozo, O., Dios Palomares, R., Sol Sánchez, A., Guzman Moreno, M. A., Quiros, O., & Montoya Gaviria, G. D. J. (2014). Estado del arte de la bioeconomía y el cambio climático (No. 1133-2016-92457, pp. 20-329).
- Zuniga González, C. (2020). Crecimiento de la productividad total de los factores en la agricultura: análisis del índice de Malmquist de 14 países, 1979-2008. REICE: Revista Electrónica De Investigación En Ciencias Económicas, 8(16), 68-97. <https://doi.org/10.5377/reice.v8i16.10661>